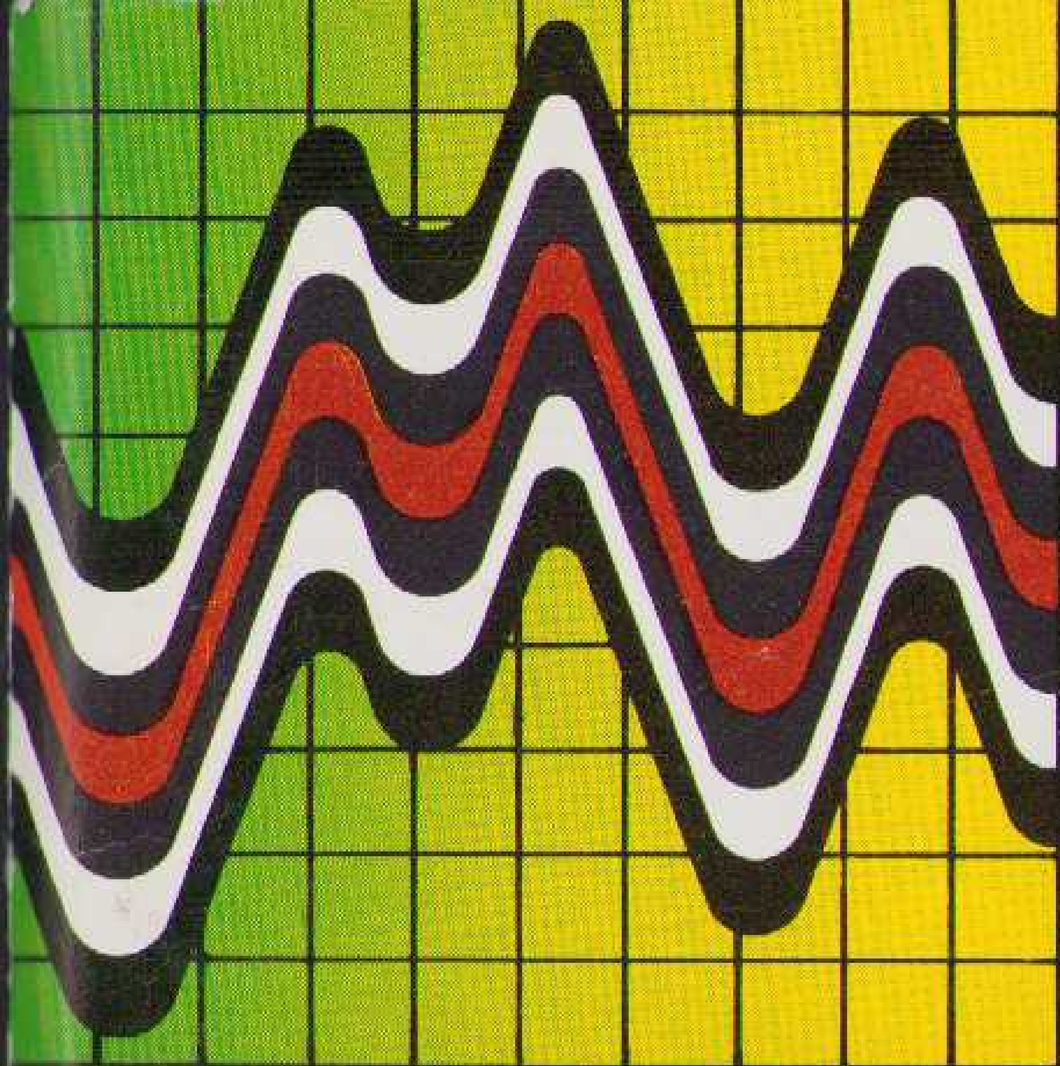


informa
tronica

informa® tronica

9e Jaargang nr.4
April 1984
F5,75/Bfr.105

Robotica

Viditel

Delta-Turbo Voeding voor digitale audio versterkers

LISTINGS:
TRS-80
Exidy Sorcerer

Meten is weten:
Data-acquisitie en analyse

EEN
NANTON PRESS
PRODUCTIE

ISSN 0167-7225

De strijd tussen digitaal en analoog is voorbij.

FL. 275,–* kost de nieuwe kampioen

De nieuwe Fluke 70 serie.

Multimeters zoals deze zijn nog nooit ter wereld vertoond.

Deze meters combineren digitale en analoge aflezing en vormen zodoende een niet te overtreffen combinatie.

Nu krijgen de gebruikers van de digitale meters de extra resolutie van een 3200-count LCD-uitlezing.

Terwijl de gebruikers van analoge meters een analoge schaal krijgen om een snelle visuele controle van continuïteit, top- en nulwaarden en verloop mogelijk te maken.

Plus een ongeëvenaard eenvoudige behandeling, onmiddellijk automatische bereikinstelling, een batterij met een levensduur van meer dan 2000 uur en 3 jaar garantie.

Dit alles in één instrument.

U kunt kiezen uit drie nieuwe modellen.
De Fluke 73 is het toppunt van eenvoud.
De Fluke 75 met de vele extra mogelijkheden.
Of de luxe Fluke 77 met het bijbehorende veelzijdige étui en unieke Touch Hold functie (patent aangevraagd), die de aflezing vasthoudt en u d.m.v. een 'beep' hierop attendeert.

Iedere meter is Fluke-degelijk en is dus tegen stoten bestand.
En een ongelooflijk, practisch onweerstaanbaar, lage prijs.

Bel dus nu meteen Uw dichtstbijzijnde leverancier.

VAN DE WERELDLEIDER IN DIGITALE MULTIMETERS.





Fluke 73	Fluke 75	Fluke 77
FL. 275,– *	FL. 330,– *	FL. 435,– *
Analoge/digitale aflezing	Analoge/digitale aflezing	Analoge/digitale aflezing
Volts, ohms, 10 A, diode test	Volts, ohms, 10 A, mA, diode test	Volts, ohms, 10 A, mA, diode test
Automatische meetbereikinstelling	Continuïteit met 'beeper'	Continuïteit met 'beeper'
0,7% basis DC nauwkeurigheid	Automatische en hand meetbereikinstelling	Automatische en hand meetbereikinstelling
2000+ uur batterij levensduur	0,5% basis DC nauwkeurigheid	Touch Hold functie
3-jaar garantie	2000+ uur batterij levensduur	0,3% basis DC nauwkeurigheid
	3-jaar garantie	2000+ uur batterij levensduur
		3-jaar garantie
		Veelzijdig étui

*Gebaseerd op een voor alle landen aanbevolen prijs, excl. BTW, geldig vanaf 1.1.'84.

Fluke (Nederland) B.V.,
Gasthuisring 14, Postbus 115, 5000 AC Tilburg
Tel.: (013) 352455 Telex: 52683

FLUKE®

Almelo, Radio Nijhuis, 05490-19191; **Amstelveen,** Valkenberg B.V., 020-432470; **Amsterdam,** Valkenberg B.V., 020-184022; **Apeldoorn,** Van Essen Electronica, 055-212485; **Arnhem,** Radio Te Kaat, 085-454518; **Delft,** E.C.D., 015-134429; **Den Helder,** Elab Electronica Systems, 02230-12000; **Dordrecht,** De Boer Elektronika, 078-148757; **Eindhoven,** De Boer Elektronika, 040-448827; Postorders, 040-448829; **Enschede,** Radio Nijhuis, 053-315169; **'s-Gravenhage,** Stuut & Bruin, 070-604993; **Haarlem, Balieverkoop:** Display Elektronika, 023-322421; **Heerlen,** Regenboog Elektronikashop, 045-716829; **Helden-Panningen,** Tummers B.V., 04760-1300; **Hellevoetsluis,** Imatech, 01883-13944; **Helmond,** De Boer Elektronika, 04920-35289; **Hengelo,** Radio Nijhuis, 074-917567; **'s-Hertogenbosch,** De Boer Elektronika, 073-137580; **Hooghalen,** Bakker Elektrotechniek, 05939-555; **Maastricht,** Regenboog Elektronikashop, 043-12257; **Nijmegen,** Radio Technical, 080-225210; **Purmerend,** Valkenberg B.V., 02990-20727; **Roermond,** Tummers B.V., 04750-35154; **Rotterdam,** D.I.L. Elektronika, 010-854213; Elektrocirkel, 010-851088; **Sittard,** Regenboog Elektronikashop, 04490-12355; **Stad Delden,** Microl Systems, 05407-1018; **Terneuzen,** Etec Nederland B.V., 01150-13557; **Tilburg, Balieverkoop:** Segment Elektronika, 013-360848; **Utrecht, Industrie en Postorders:** Display Elektronika, 030-328325; **Balieverkoop:** Display Elektronika, 030-315655; De Boer Elektronika, 030-340282; **Weert,** Van de Meerakker B.V., 04950-36072; **Zaandam,** Valkenberg B.V., 075-168255; **Zwolle,** Radio Nijhuis, 038-213804

Informatronica® (v/h. ETI) - uitgave van:
Uitgeverij NANTON PRESS B.V.
Postbus 93, 3720 AB Bilthoven,
Soestdijkseweg 332 N, 3723 HH Bilthoven.
Bereikbaar maandag t/m vrijdag van
09.00 - 12.30 en van 13.00 - 17.00 uur.
Tel. 030 - 790644*.
Telex 70375 NANTO.
Giro 2256026 t.n.v. Nanton Press B.V.
Rabobank Den Dolder nr. 385.241.127
t.n.v. Nanton Press o.v.v. Informatronica
Kredietbank Brussel: nr. 430-0982931-21
t.n.v. Nanton Press o.v.v. Informatronica

Informatronica verschijnt 11 × per jaar, maandelijks, uitgezonderd augustus. (Juli/augustus dubbelnummer!)

Hoofd advertentie-exploitatie:
Mevr. N. Kriegsman-van Hoogen.

Advertentieafdeling:
Ton Boers.

Abonnementenafdeling:
Wim van Vredendaal, Kitty Janssen.

Hoofdredactie:
A.H. Kriegsman C.Eng. M.I.E.R.E.

Medewerkers:
T. Tijsma, A. van Vlijmen, Ir. A. de Bok, P. Hanraets, Ton Boers.

Vormgeving en Productie:
Peter Peters,
Rudy Andoetoe *(eind-coördinatie)*.

Distributie losse verkoop:
Voor Nederland:
Beta Press, Gilze (N.B.), tel: 01615 - 2900.
Voor België: Persagentschap, Brussel, Klein Eilandstraat 1, Brussel.

Abonnementen:
Een jaarabonnement kost ƒ 49,— incl. BTW, en voor België BF 980. Een jaarabonnement gaat in, een maand na binnenkomst van betaling en wordt ieder jaar stilzwijgend verlengd tenzij 3 maanden vóór verstrijken van het lopend abonnementsjaar schriftelijk werd opgezegd. Indien niet anders is overeengekomen, wordt jaarlijks een acceptgirokaart ter betaling van het abonnement toegezonden.

Advertentietarieven:
Op aanvraag.

Adreswijziging en vragen van lezers:
Vragen kunnen alleen worden beantwoord indien ze betrekking hebben op recent gepubliceerde artikelen. Uitsluitend schriftelijke vragen, vergezeld van een geadresseerde en gefrankeerde enveloppe, kunnen worden behandeld. Adreswijziging s.v.p. schriftelijk 6 weken van te voren opgeven met vermelding van het oude adres.

informatronica®

Index

APRIL 1984

Achtergronden:

Audio:

Hardware:

Informatie:

Meten is weten:

Projecten:

Software:

Techniek:

Op het omslag:
De Hewlett-Packard golfvorm recorder/generator - HP 5182A.

Van de redactietafel

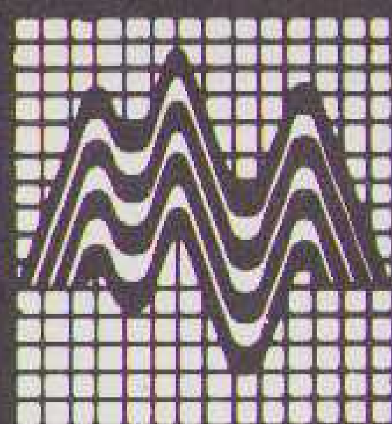
De robots komen.....

Als er een nieuw product is dat internationaal veel aandacht trekt is het de robot wel. In Engeland werd er onlangs een tentoonstelling gehouden van technisch speelgoed en het aantal robots dat daar getoond werd, heeft zelfs de standhouders verbaasd! Er waren al robots te koop voor zo'n 20 pond, dus nog geen 100 gulden. Deze zijn dan op een home- of microcomputer aan te sluiten, waardoor je de meest interessante dingen door de huisrobot kunt laten doen. Des te meer naarmate je er meer voor hebt betaald, maar dat gaat per slot met mensen ook zo. Dat er hier in ons land nog maar zo weinig aandacht aan gegeven wordt is slechts een kwestie van tijd; de handel ziet er kennelijk nog maar weinig in, want ze zijn er wel, maar ze worden kennelijk stiekum *'voor eigen gebruik'* gehouden. We kunnen in elk geval, in navolging op Engeland (natuurlijk weer!!) de robots ook in ons land verwachten, zo tegen Sinterklaas en rond de Kerst.

Wij zullen voordien reeds met een zelfbouw robot komen; mogelijk komen er dan ook een paar *'trendvolgers'*. Wij hebben al dikwijls gezegd dat de robots een geweldige stimulans kunnen betekenen voor onze jeugd. Als zij dan de voortrekkers moeten gaan vormen om ons land uit de slop te halen, dan konden zij wel eens een geweldige steun krijgen van juist deze kleine instructieve robots.

In onze volgende uitgave hopen wij u kennis te laten maken met een degelijk (betaalbaar) educatief geval. En dan hopen en verwachten wij dat ook in ons land er menigeen voor warm zal gaan lopen. Nog veel leerzamer dan een *HOMECOMPUTER* is een *ROBOT*, want veel meer nog dan je met een homecomputer leert, leer je met een robot. En je raakt hiermee nooit uitgeleerd, want het start simpel om dan steeds fascinerender te worden, totdat je een intelligente robot zult hebben gemaakt. En tussen de heel simpele, goedkope en de intelligente robot ligt een heel breed gebied. Toch zullen wij het in dit blad nog dikwijls hebben over de hierbij toegepaste technieken en dat zijn er heel wat. Let maar op. Ook wij voelen ons wel eens *'voortrekkers'*, omdat wij kennelijk de enigen zijn die hier zoveel aandacht aan geven. Wij zijn er van overtuigd dat de invloed van deze *TECHNIEK* nog veel groter zal zijn dan die van de huiscomputers. U zult zien en ....ook in ons blad *INFORMATRONICA*, want het is hier een belangrijk onderdeel van de *INFORMATICA* en de *ELECTRONICA* speelt hierbij een zeer belangrijke rol.

Redactie Informatronica.



PROFESSIONELE SOFTWARE VOOR HOMECOMPUTERS

Onlangs is in Rotterdam de Nederlandse vestiging van het internationale softwarehouse *Micro Software International* van start gegaan. Deze onderneming levert software voor o.a. Commodore, Apple en IBM PC. Onder deze producten bevindt zich een reeks van computerprogramma's van de firma Computer Software Associates (USA), een softwarehouse, waarmee onlangs een fusie is aangegaan.

PractiCalc, één van de bekende producten die momenteel geleverd worden, is de nieuwste, opmerkelijke ontwikkeling in spreadsheet programmatuur, ontworpen voor de VIC-20, Commodore 64, Apple en in de toekomst voor de IBM PC. Met meer dan 20 wiskundige en statistische functies en rij/kolom bewerkingen zoals maximum, minimum en tellen, heeft PractiCalc het vermogen om getallen en woorden te sorteren.

Uit de CSA-reeks levert Micro Software International naast PractiCalc onder meer:

— **PractiFile,** een veelzijdig databanksysteem, dat onlangs door CSA werd gelanceerd.

— **Inventory 64,** een volledig inventarisopspoorsysteem voor de Commodore 64 en een serie populaire spelen.

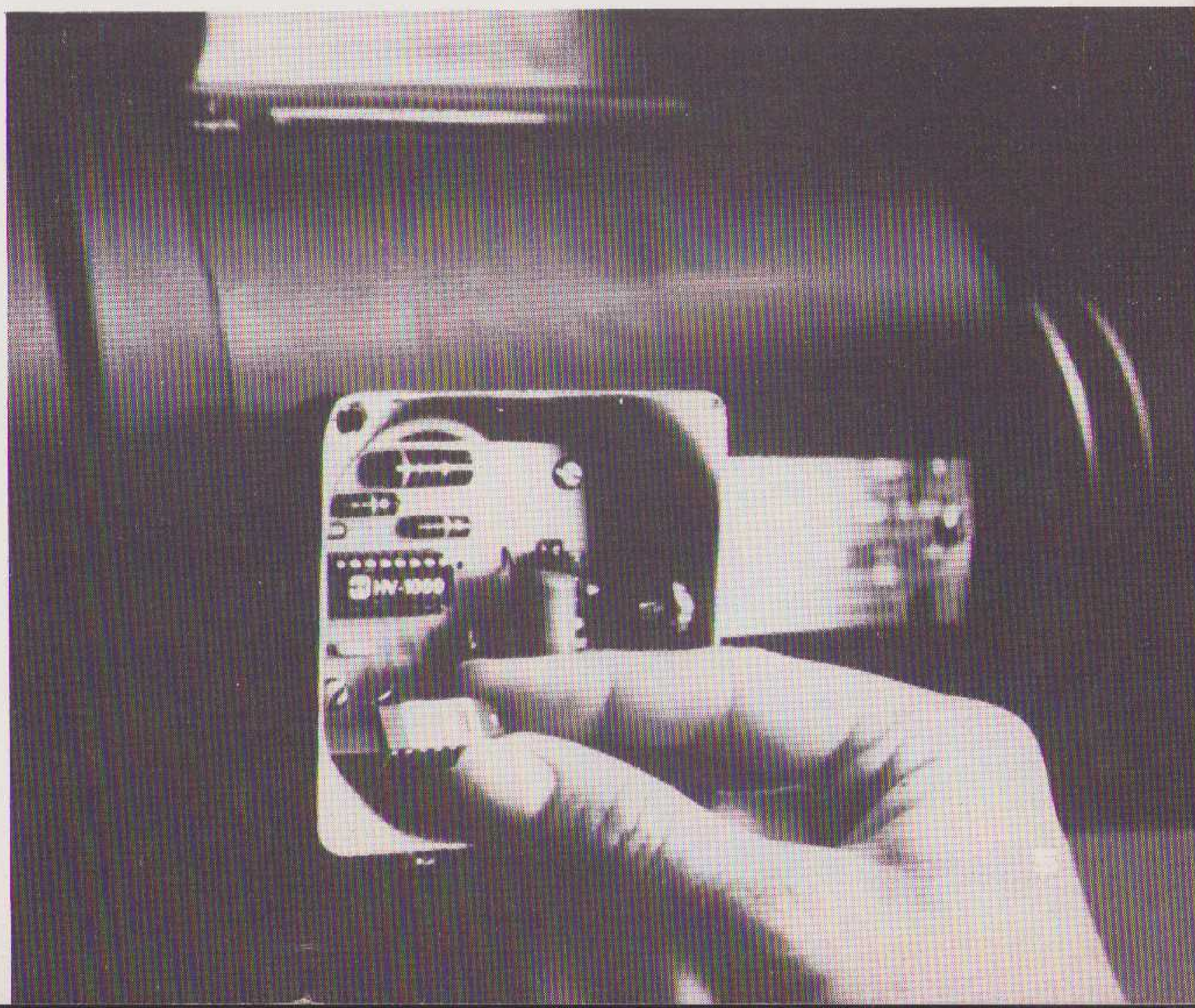
MSI - MICRO SOFTWARE INT.
Ridderkerkstraat 15,
3076 JT Rotterdam.
Tel. 010 - 325743.



EEN HOOGSPANNINGS IC DE HV-1000

Harris Semiconductor introduceert een hoogspannings IC, de HV-1000, die direct werkt van een 115/230V AC voedingslijn. Dit is de eerste commerciële verkrijgbare IC, die in staat is om complexe berekeningen te maken, terwijl het direct vanuit het lichtnet wordt gevoed. Het is ontworpen om het rendement van licht belaste enkelfasige inductiemotoren te verbeteren. De nieuwe chip volgt de motor continue en voorziet het met electrisch vermogen bij een spanning, die berekend is om de motor met optimale efficiëncy te sturen. Het bijzondere hiervan is, dat IC's voorheen altijd gevoed werden uit transformator gekoppelde voedingen of batterijen.

TECHMATION B.V.
Postbus 9,
4175 ZG Haaften.
Tel. 04189 - 2222.





CASIO FP-200

De Casio FP-200, is een portable personal computer in het handige A4 formaat. De computer is standaard voorzien van een krachtig *"spreadsheet"* planningsprogramma en met het zogenaamde CETL (Casio Easy Table Language) waarmee iedere manager, verkoper, accountant etc. op een eenvoudige manier overzichten, rapporten, budgetten, adressensystemen e.d. met de computer kunnen verwerken. Verder is er een tekstverwerkingspakket beschikbaar, welke deze machine interessant maakt voor journalisten en tekstschrijvers.
De FP-200 is een compleet computersysteem, welke volgens het bouwsteensysteem kan worden uitgebreid met diverse randapparaten zoals een floppy disk station, een printer of mini-plotter en voor communicatie doeleinden via de telefoon is aansluiting op een accoustische coupler mogelijk.
REMIDEX NEDERLAND B.V.
Kleine Tocht 7 - 8,
1507 CB Zaandam.
Tel. 075 - 350751.

DE THERMOPHIL STOR

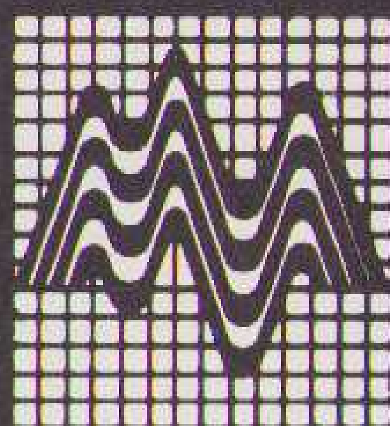
De Thermophil Stor is een door een microprocessor gestuurd systeem, waarmee men temperaturen kan meten van producten in doorloopprocessen. Dit systeem kan zodanig worden afgesteld dat de kwaliteit van het product verbeterd en men het energiegebruik kan beheersen. Een geschikt toepassingsgebied is bijvoorbeeld de conservenindustrie. De Stor type 4468 beweegt samen met het product door bijvoorbeeld een oven, autoclaaf of sterilisator. De gemeten temperaturen worden volgens voorgeprogrammeerde tijdsintervallen in het geheugen opgeslagen. Met de Stor Programmer kan men het systeem programmeren; daarna kan hij in het proces worden ingezet. Na beëindiging van de meet-taak wordt de Stor weer met de programmeerunit verbonden; daarna vindt overdracht plaats van de procesgegevens. Verdere verwerking van de gegevens kan geschieden met behulp van een recorder, printer of rekenunit.
GEVEKE ELEKTRONICA B.V.
Postbus 652,
1000 AR Amsterdam.
Tel. 020 - 5822235.

NIEUWE ROBOTARM VAN MICROBOT - TYPE ALPHA

Microbot Inc. heeft een nieuwe robotarm uitgebracht, als aanvulling op de bekende Minimover en Teachmover.

Met dit type Alpha dat, evenals Teachmover en de Minimover, uitgevoerd is met stappenmotoren, heeft Microbot het educatieve toepassingsgebied verlaten en een arm uitgebracht die vooral bedoeld is voor lichte industiële toepassingen.
Enkele eigenschappen:
Armlengte: 45 cm; *Aantal assen:* 5; *Snelheid:* tot 50 cm/sec.; *Max. belasting:* 680 gram; *nauwkeurigheid:* 0,5 mm.
De Alpha wordt compleet met microprocessor geleverd en heeft ingebouwde referenties voor alle bewegingen. Het zeer eenvoudig te programmeren programma, kan in een geheugen voor 227 programmastappen worden opgeslagen in EEPROM. Bij de robotarm kunnen een of twee extra stappenmotoren worden geleverd, waarvoor de electrische aandrijving en programmering reeds in de microprocessor is opgenomen, zodat aan- en afvoer eenvoudig te realiseren is.
Deze nieuwe robotarm is duidelijk een tussenstap tussen de beschikbare grote robots, die behalve een grote investering ook meestal deskundigheid van de gebruiker vragen en de tot op heden beschikbare kleine robots, meer bedoeld voor opleiding en demonstratie.
INTECHMIJ B.V.
Postbus 43068,
2504 AB Den Haag.
Tel. 070 - 251212*.





Achtergrond-informatie

ZUIDAFRIKAANSE BANK ZET LANDELIJK VIEWDATA-NETWERK OP

Grinel Data Systems in Johannesburg heeft een privé viewdatasysteem geïnstalleerd bij de Volkskas Ltd.
Volkskas, die in Zuid-Afrika als bankorganisatie op de vierde plaats komt, heeft enkele honderden vestigingen verspreid over het hele land en biedt met viewdata zowel aan haar eigen kantoren, als aan cliënten de mogelijkheid om gegevens op te vragen én transacties uit te voeren met het hoofdkantoor in Pretoria.
Grinel heeft voor de Volkskas de keuze laten vallen op een viewdatasysteem gebaseerd op de Classic 11/45 minicomputer van Modcomp, met gebruikmaking van het ViewMax en ViewTracs softwarepakket. Hiermee beschikt de Volkskas over een volledig geïntegreerd transactieverwerkig dialoog systeem, compatible met de nieuwe publieke viewdataservice van de Zuidafrikaanse PTT Beltel, dat op zijn beurt weer gebaseerd is op de Britse Prestel standaard.

Modular Computer Systems B.V.,
Zeelantlaan 11,
3526 AK Utrecht.
Tel. 030 - 888462.

TECHNISCH MAAKBAAR IS NOG NIET ECONOMISCH OF MAATSCHAPPELIJK HAALBAAR

Het is een misvatting dat technisch *'maakbaar'* gelijk zou staan aan economisch of maatschappelijk *'haalbaar'*. Want de techniek mag met sprongen vooruit gaan, door allerlei vertragende factoren voltrekken sociale veranderingen zich slechts schoorvoetend. De **informatisering** van de maatschappij zal dan ook waarschijnlijk eerder het karakter hebben van een evolutie dan van een soms gevreesde revolutie.
Aldus drs. W.J. Deetman, minister van onderwijs en wetenschappen en tevens belast met het wetenschapsbeleid, op het symposium "Stimulering van het automatiseringsproces in de onderneming", gehouden op 7 februari 1984 te Amsterdam.
Minister Deetman sprak voornamelijk over het "Informaticastimuleringsplan" dat hij samen met zijn collega's van economische zaken en van landbouw en visserij vorige maand heeft gepubliceerd. Dat plan behelst een samenhangend overheidsbeleid op de verschillende deelterreinen van de informatiehuishouding.

"Doel van het beleid", aldus minister Deetman, *"is het proces van informatisering zodanig te laten verlopen, dat een breed scala van belangen zo evenwichtig mogelijk wordt gediend. Een van de daarvan afgeleide doelstellingen is versterking van het economisch draagvlak van ons land door het stimuleren van de informatiesector. En een tweede, daarmee samenhangend doel: het bevorderen van maatschappelijk zinvolle toepassingen van technologische mogelijkheden"*. Minister Deetman noemde de informatietechnologie **"een van de meestbelovende basis-innovaties van deze tijd"**. *"De nieuwe technologie wordt allerwegen beschouwd als een krachtige impuls voor industriële vernieuwing, een van die speerpunttechnologieën die een stagnerende economie over het dode punt kunnen helpen. In veel landen worden op dit terrein dan ook grote investeringen gedaan"*, aldus minister Deetman.
"Weliswaar is in ons land de ***informatica-sector*** *in enge zin nog relatief bescheiden van omvang. Maar met een jaarlijkse groei van gemiddeld ca. 15 procent is het wel een van de snelst groeiende terreinen van bedrijvigheid, met bovendien een duidelijke aanjaag-functie. Daarnaast — en bij elkaar genomen waarschijnlijk nog belangrijker — is er het globale economische effect dat de verbreiding van de informatietechnologie in andere sectoren teweeg brengt. Zowel in de dienstensector als in de industriële sfeer kan de informatisering vernieuwing en verbetering tot stand helpen brengen. Besparingen in het productieproces, verhoging van de productiviteit en kwaliteitsverbetering van goederen en diensten zullen het gevolg zijn"*.

MINISTERIE VAN ONDERWIJS EN WETENSCHAPPEN
Postbus 20601,
2500 EP 's Gravenhage.
Tel. 070 - 465409.

INDUSTRIËLE ROBOTS

In mei a.s. organiseert Koninklijke PBNA het seminar 'Industriële Robots'. Dit seminar, dat in Utrecht wordt gehouden, is bestemd voor hogere technici die betrokken zijn bij de mechanisering en automatisering in de industriële productie. Ze zijn werkzaam in afdelingen zoals: productontwerp, bedrijfsmechanisatie, kwaliteitszorg of technische dienst.
Behandeld worden o.a. industriële robot: een typologie; Robots en sensoren; Het gebruik van IRS in Nederland; Toepassingen in de verschillende grote en middelgrote bedrijven; Investeren in flexibele automatisering; Methoden van aanpak voor de invoering van IRS; Maatschappelijke gevolgen van de automatisering van productieprocessen.

PBNA.
Postbus 9053,
6800 GS Arnhem.
Tel. 085 - 716151.

RTS ROBOT-TECHNOLOGICAL SYSTEMS B.V.

Hoogovens Automation Systems B.V. (HAS) te Amsterdam, het tot Hoogovens Groep behorende systeemhuis voor technische en industriële automatisering, heeft eind december 1983 alle aandelen van RTS Robot-Technological Systems B.V. te Deurne verworven.
HAS bestaat ruim 3 jaar en is onder andere actief op het gebied van de flexibele productie-automatisering. RTS ontwikkelt, fabriceert en verkoopt sedert 1979 robots en robotsystemen.

HOOGOVENS GROEP B.V.

Nieuw schakeltechniek vergroot het dynamisch bereik van digitale versterkers

Delta-Turbo Power Supply Circuit

Versterkers voor digitale audio-weergave hebben een voeding nodig, waarmee kleine signalen exact gereproduceerd kunnen worden en die voldoende ruisvrij zijn om ook de zeer lage frequenties goed door te kunnen geven. Het grote voordeel van digitale geluidsbronnen is namelijk hun hoge dynamisch bereik.

Voor het eerst is nu door Onkyo een uitgebreid onderzoek gedaan naar voedingen voor dit soort versterkers en dat heeft geresulteerd in een nieuw type voeding, speciaal geschikt voor digitale audio-apparatuur.

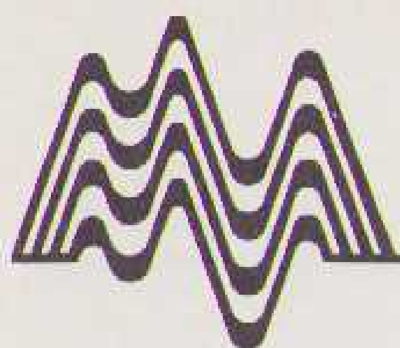
De eisen aan digitaal-audio weergevers

In principe is een uitmuntende versterker, of die nu door analoge of digitale bronnen aangestuurd wordt, altijd goed. Eigenlijk moeten, ongeacht de geluidsbron, alle prestaties worden verbeterd. Bij een geschikte versterker voor digitale weergave moet men echter ook met de kosten/baten verhouding rekening houden. Een versterker van zo'n tienduizend gulden zal ongetwijfeld een fantastisch resultaat kunnen geven, maar of die ook verkocht wordt is punt twee.
Het dynamisch bereik wordt bepaald door de mogelijkheid om zwakke signalen goed door te kunnen geven.

Een groot dynamisch bereik is een typische eigenschap van digitale geluidsbronnen. Zo heeft de Compact Disc een dynamisch bereik van meer dan 90 dB, terwijl een gewone plaat niet verder komt dan 60 dB. En dat is een goede reden voor een speciale digitaal-audio versterker. Het is echter een misverstand dat meer vermogen ook het dynamisch bereik omhoog schroeft. Is 30 dB bij vol vermogen nodig? Als dat zo zou zijn, moest een digitale versterker ongeveer duizend maal sterker zijn dan een gewone. Zoiets is uiteraard nauwelijks haalbaar. In het algemeen genomen wordt een versterker bij huiskamer gebruik niet omwille van een beter dynamische weergave verder opengedraaid dan werkelijk nodig is. Als het geluid uit de versterker te hard wordt, wordt deze zachter gezet tot een optimaal gehoor-niveau wordt bereikt, waardoor de geluidssterkte ongeveer constant blijft. Om deze reden hangt het dynamisch bereik niet van de muziekbron af. De verhoging van het dynamisch bereik met 30 dB heeft een ander effect. Dit komt vooral ten goede aan de zwakkere muziekgedeelten. Met zwakke signalen wordt pianissimo bedoeld. De hier genoemde zwakkere muziekdelen zijn de onder een bepaalde waarde liggende harmonischen. Zo zijn er bijvoorbeeld bij houten blaasinstrumenten heel fijne harmonischen, die van wezenlijk belang zijn voor een natuurgetrouwe weergave van een bepaald geluid. Als die harmonischen niet goed uit de verf komen gaat de hele muzikale essentie van dat instrument verloren. Het is dan ook uitermate belangrijk dat deze harmonischen bij de weergave niet verminkt worden. De verbetering van deze zwakke muziekdelen is dan ook van groot belang. Een verbetering van de signaal/ruis verhouding en de vervormingsfactor (en dan niet bij statische tests, maar verkregen als er daadwerkelijk muziek is aangesloten) is voor een digitaal-audio versterker geen pré, maar een eerste vereiste.

Weergave van de lagere frequenties

Een ander voordeel van digitale geluidsbronnen is de uitstekende weergave van het onderste deel van het audio-spectrum. In tegenstelling tot de analoge systemen, die door frequentieresonantie en andere ongewenste effecten geteisterd worden, waardoor het opnameniveau van de laagste frequenties sterk verzwakt wordt, hebben digitale systemen op geen enkele wijze last van dergelijke beperkingen. Het gereproduceerde geluid zal dan ook tot zo'n 20 Hz gelijk zijn aan het in de studio opgenomen geluid. Omdat toerenafwijkingen, die in het aandrijfmechaniek ontstaan, nagenoeg verdwenen zijn, is de stabiliteit van digitale systemen zeer hoog. Het bas-geluid van een digitaal systeem kan absoluut niet met dat van een analoog systeem vergeleken worden. Met het oog op het frequentieverloop wordt bij soortgelijke versterkers in het onderste frequentiegebied een marge tot 20 Hz open gelaten. Het feit of een versterker energie produceert naar gelang de ingangssignaal-amplitude is belangrijk.



De door het menselijk oor waargenomen geluidssterkte is belangrijker dan in de technische gegevens vermelde waarde. Het volgend voorbeeld kan dat het beste duidelijk maken: bij een bepaald geluidsvolume is het verschil tussen een 5 W en een 200 W versterker te horen in die zin, dat de laatste de bassen beter vult. Dit verschil wordt veroorzaakt door de vrijheid en stabiliteit van beide voedingen. Het uiteindelijke geluid is verschillend, vergelijkbaar met het comfort en de stabiliteit van bijvoorbeeld een Rolls Royce in het ene geval en een eend in het andere geval, indien in beide auto's onder gelijke omstandigheden en met gelijke snelheid gereden wordt. De luidspreker wordt aangestuurd door een in de voeding opgewekte spanning. Of die goed z'n werk doet of niet is een ander belangrijk punt, waarop men bij digitale systemen moet letten.

Nieuwe schakeltechnieken

Onkyo heeft een *"Delta-Turbo Power Supply Circuit"* ontwikkeld, vergelijkbaar met een zeer grote voeding, die ruim voldoet aan de hoofdeisen van een digitaal systeem. De werking komt er in het kort gezegd op neer dat het dynamisch bereik van de versterker met 20 dB wordt vergroot. Dit is een bijdrage van wezenlijk belang voor een goede weergave van digitale signalen, daar die een erg groot dynamisch bereik hebben. Het zo opgewekte geluid klinkt erg sterk en is bijzonder natuurgetrouw; dit in tegenstelling tot een normale eindversterker. Deze bijzondere specificatie is mogelijk gemaakt door een, het dynamisch bereik tegenwerkende, factor, namelijk de in de voeding opgewekte modulatieruis, met een factor 10 te verkleinen.

Eliminatie van de voedingsruis zorgt voor een beter geluid

Zoals reeds eerder gezegd kan een versterker met een zware voeding altijd een dynamisch geluid produceren. Het waarom is echter nauwelijks onderzocht. Onkyo heeft zich daar nu eens mee bezig gehouden en heeft de voeding grondig onderzocht. De onderzoekers deden daarbij de volgende ontdekkingen.
Zodra een dynamisch signaal met een lage frequentie op een versterker wordt aangesloten, wordt een intermodulatie-spectrum opgewekt, de *"modulatieruis"*. Dit wordt opgewekt door een interferentie tussen de stroomfrequentie en de binnenkomende signaalfrequentie. Deze ruis vermindert het dynamisch bereik van het geproduceerde geluid. Nu hoeft men in de voeding alleen nog maar deze modulatieruis te elimineren en het dynamisch bereik wordt een stuk groter, zoals ook met een veel zwaardere voeding het geval zou zijn.
De standaard opbouw van een voeding is te zien in **figuur 1.** Batterijen zijn een ideale stroombron; vanwege hun beperkte capaciteit zijn ze echter vervangen door condensatoren. Deze condensator voedt de luidspreker, terwijl hij zelf door de trafo wordt opgeladen. Dit levert geen problemen op, omdat de binnenkomende audiosignaalfrequentie meer dan twee keer zo groot is dan die van de voeding (bij 50 Hz wordt dit 100 Hz).
Is de binnenkomende signaalfrequentie echter lager, dan ontstaat er een variatie in de condensator laadspanning, evenredig met de frequentie van het audio-signaal. De laadspanning wordt door de audio-signaal amplitude gemoduleerd, waardoor modulatieruis in de omgeving van de laadspanningsfrequentie ontstaat, die uiteraard niets met het oorspronkelijke audio-signaal te maken heeft. Deze ruis kan tot op zekere hoogte onderdrukt worden door de capaciteit van de condensator en/of het vermogen van de trafo te vergroten. Vanwege de omvang zijn er uiteraard practische grenzen aan het vergroten van condensatoren. Bij het *"System Delta-Turbo Power Supply"* van Onkyo wordt dit probleem op een geheel andere wijze aangepakt.

> Het turbo-effect zorgt voor een resultaat, dat met een turbo automotor te vergelijken is. In ***Fig.2*** is de schakeling met deze turbo en delta werking te zien.

Bij een normale voeding is het door de luidspreker lopende signaal hetzij positief of negatief. Verder geldt dit ook voor de trafo en de condensatoren. Vooral bij het opnemen van een audiosignaal onder de 100 Hz stuurt een condensator, bijvoorbeeld de positieve, de spanning via de nul-lijn terug naar de trafo, terwijl de negatieve condensator "stil staat".

Bij het Delta-Turbo Power Supply onderbreken een paar dioden de verbinding, die de spanning naar de negatieve condensator laat vloeien, in plaats van langs de nul-lijn te gaan, zolang de amplitude van het audiosignaal klein blijft; ook als de positieve condensator wordt opgeladen. Op dezelfde wijze wordt ook de negatieve condensator opgeladen. Als de positieve spanning (op punt A), vanwege de stroom naar de luidspreker, faalt, neemt de positieve spanning (op punt B) in tegengestelde richting toe, waardoor de spanningsvariatie tussen A en B in verband met die tussen de trafo-punten C en D onderdrukt wordt. Dit heeft tot gevolg dat

Fig.1. Een normale voeding.

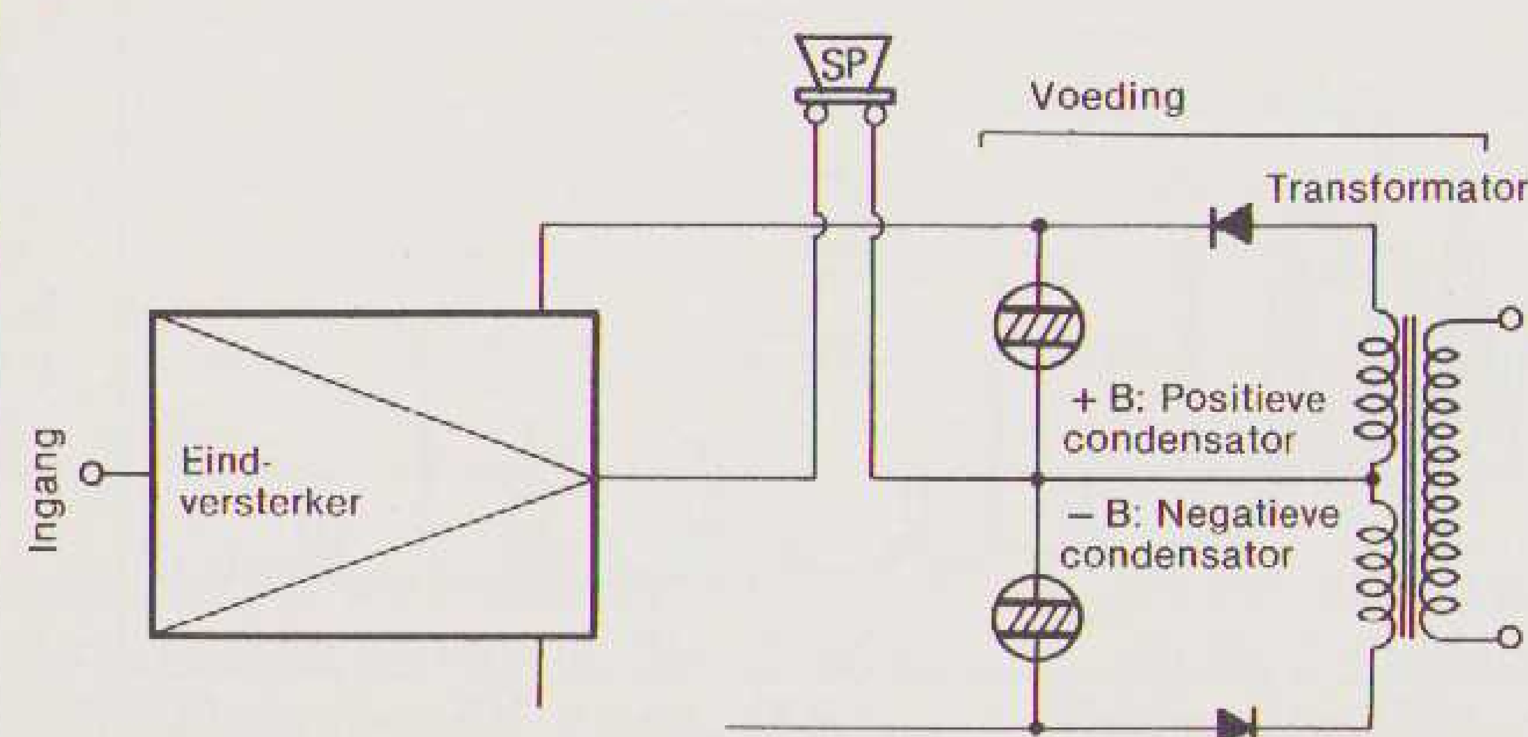
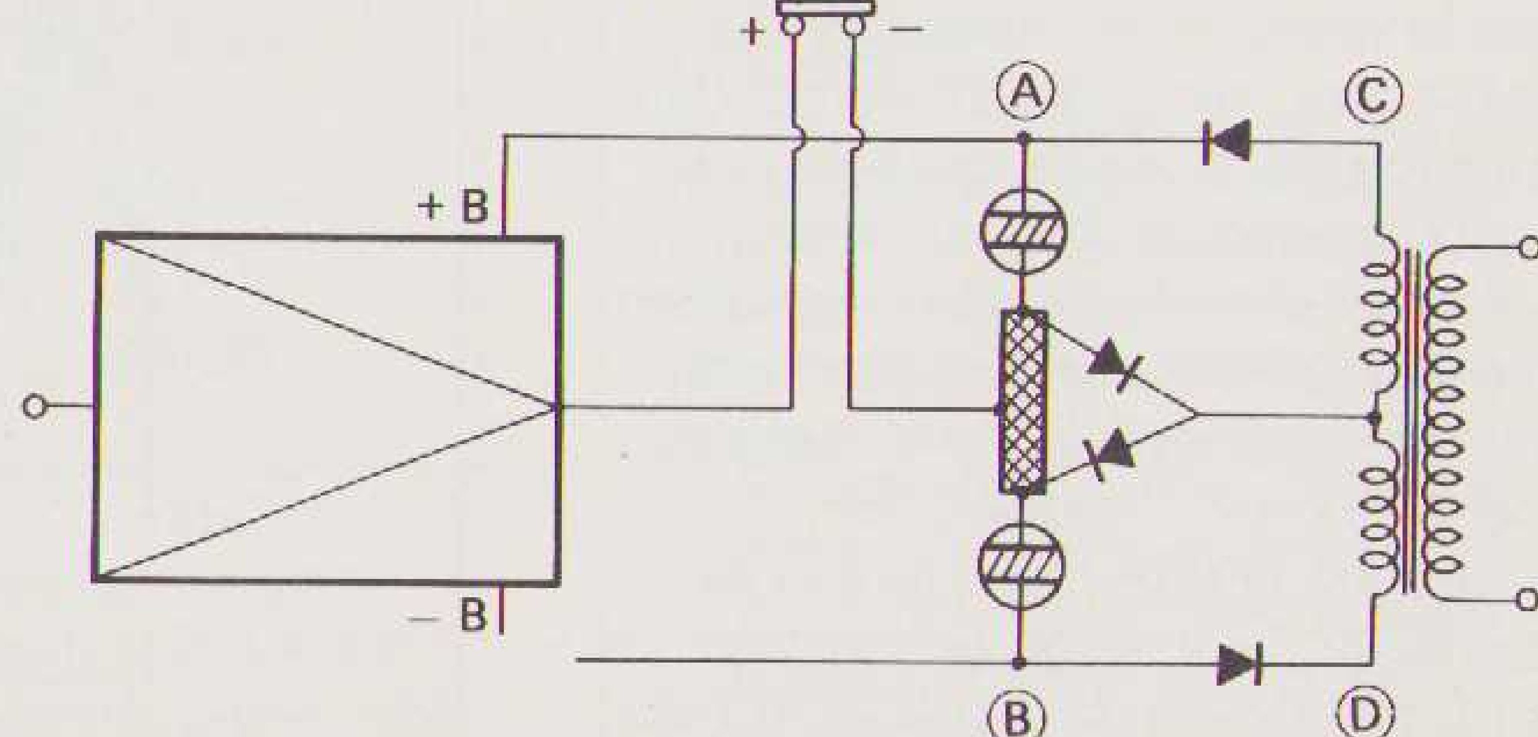
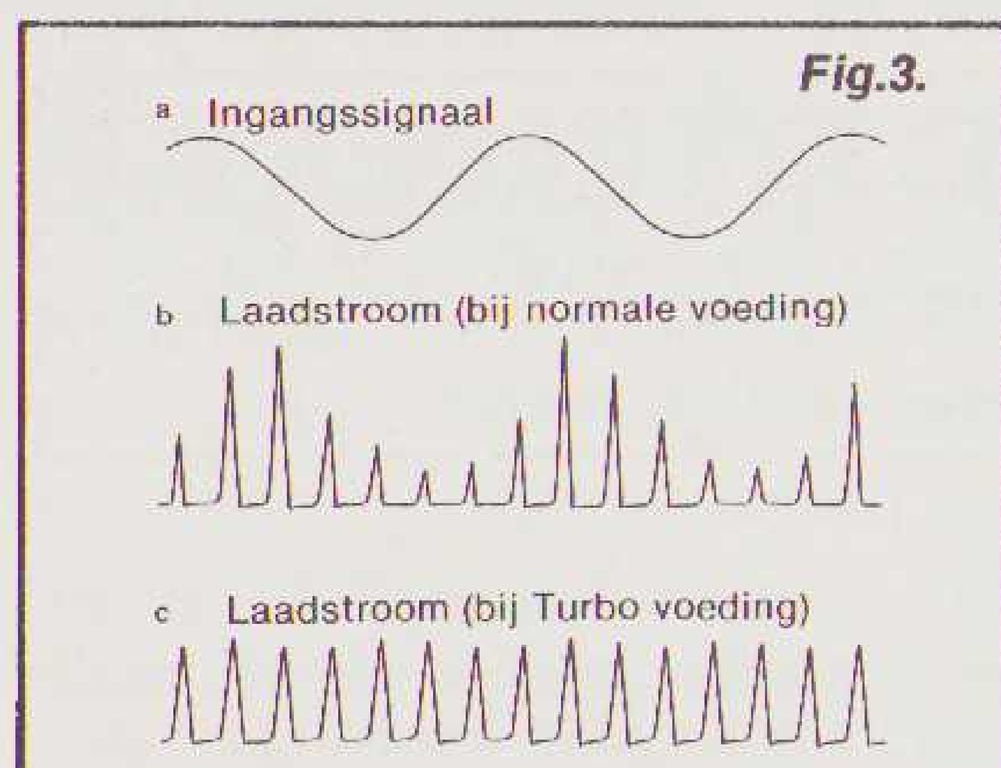


Fig.2. Delta-Turbo voeding.



de amplitude-modulatie van de laadstroom kleiner is dan bij een normale voeding, waardoor dus de modulatieruis sterk wordt onderdrukt. Uit de golfvormen van ***figuur 3*** blijkt duidelijk dat de voedingsspanning van een soortgelijke voeding wisselt *(b)*, terwijl de spanning van de Delta-Turbo voeding door het turbo effect een bijna ideale golfvorm laat zien *(c)*; *(a)* is het ingangssignaal.



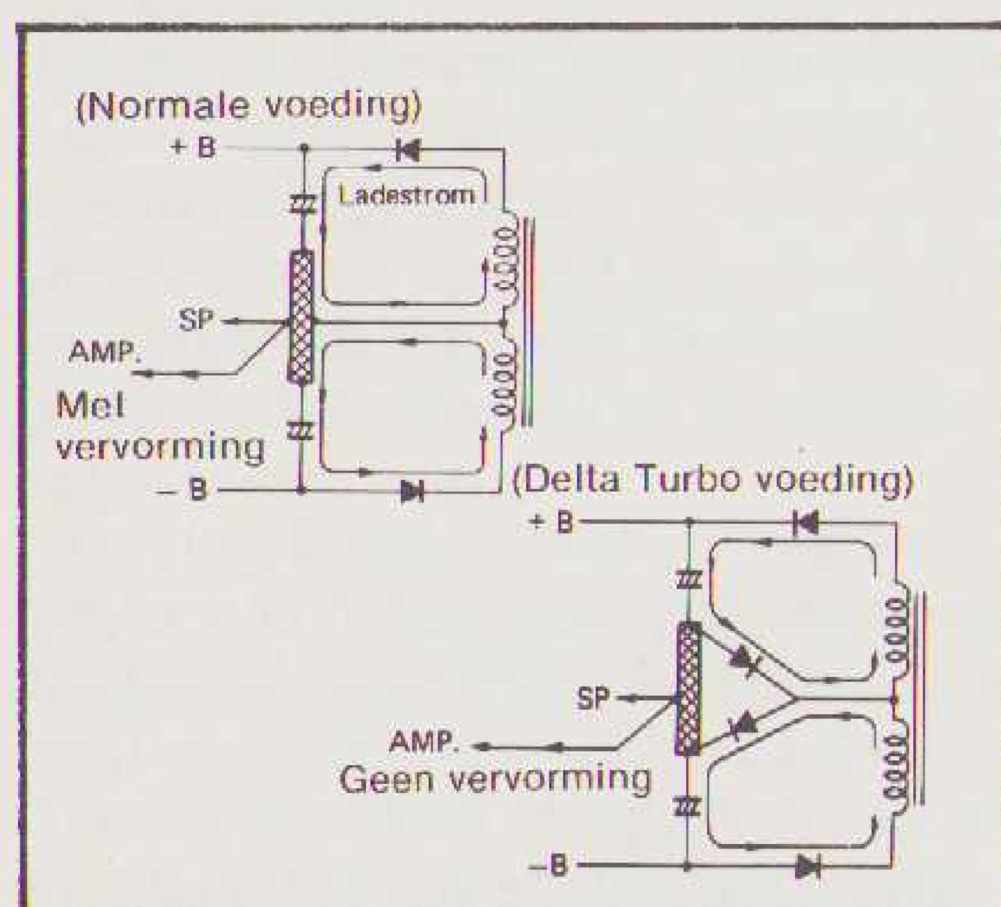


Fig.4. Bypass schakeling voor ruisvrije stroom doorgave met Delta-schakeling.

Het Delta effect elimineert ruis m.b.v. bypass-schakeling

Dit effect is het Delta-effect genoemd, omdat de gemeenschappelijke aarde van de massa van de chemische condensatoren en beide dioden een driehoekverbinding vormen. Deze schakeling treedt in werking zodra de amplitude van het ingangssignaal te groot wordt, waardoor de laadstroom van de positieve condensator toeneemt en de spanning op punt A aanmerkelijk daalt. Indien men het turbo-effect wilde gebruiken was een grotere condensator nodig om deze verandering op te vangen. Daarom is voor deze bypass-schakeling gekozen, die pas in werking treedt bij zeer grote signalen. Zo wordt verhinderd dat de stroom naar condensator B vloeit. De in Delta vorm opgestelde dioden gaan geleiden, zodra de spanning op de gemeenschappelijke massa-leiding 0,6 V hoger wordt dan op de middenaftakking van de trafo. De laadstroom loopt dan niet via de gemeenschappelijke massa, maar direct via de middenaftakking van de trafo terug ***(figuur 4)***.

Zo op het eerste gezicht lijkt de stroom in andere voedingen ook op deze manier te lopen. Het verschil is echter wezenlijk, omdat nu de van modulatieruis voorziene stroom via een diode naar de trafo terug loopt, dus niet over de gemeenschappelijke massa, die met de luidspreker is verbonden. Indien de stroom, die modulatieruis heeft, langs de gemeenschappelijke massa loopt, zal die in de versterkerschakeling terecht komen. De Delta-bypass-schakeling zorgt ervoor dat dit niet gebeurt en houdt zo de massa-leiding vrij van ongewenste bij-effecten en daarmee dus het luidsprekergeluid.

Delta en turbo-effect benaderen de grenzen van de perfectie

De Delta-turbo schakeling elimineert ongewenste interferenties, die bij basfrequentie-ingangssignalen door modulatieruis ontstaan. Dit geschiedt op twee manieren. Het turbo-effect dient voor kleine ingangssignalen en het Delta-effect voor grote ingangssignalen. Het spectrum van de op de ingangen van de luidsprekers optredende modulatieruis is gemeten en in ***figuur 5*** weergegeven.

Het is goed te zien dat de ruisverdeling zich tot veel hogere bereiken uitstrekt. Ter vergelijking is in ***figuur 6*** het spectrum van verschillende versterkers in het bereik 130 - 150 Hz weergegeven. Bij c, d en e gaat het om versterkers met soortgelijke voedingen, waarbij hogere ruis-delen optreden. Bij b is weergegeven hoe een Onkyo versterker zich gedraagt in combinatie met een gewone voeding. Het verschil met c, d en e is duidelijk te zien. In a is te zien wat een versterker met het Delta-turbo systeem, aangesloten op dezelfde voeding als de anderen, voor resultaat geeft.

De modulatieruis is nu practisch nul, wat een aanzienlijke verbetering van de versterker eigenschappen oplevert; je kan bijna zeggen dat het *"perfect"* is. De modulatieruis elimineert zwakke signalen bijna of helemaal. Hieruit is af te leiden dat het dynamisch bereik aanzienlijk kan worden vergroot, indien dit ruisen goed onderdrukt wordt. De vergroting van het dynamisch bereik kan niet goed gedaan worden door uitsluitend het vermogen te vergroten, aangezien een vermogensverdubbeling slechts een verbetering van het dynamisch bereik met 3 dB met zich meebrengt. Zoals uit ***figuur 7*** blijkt kan een reductie van de modulatieruis bij zwakke signalen een verbetering van het dynamisch bereik met 20 tot 40 dB opleveren.

Slotbeschouwing

De Delta-turbo voeding vergroot het

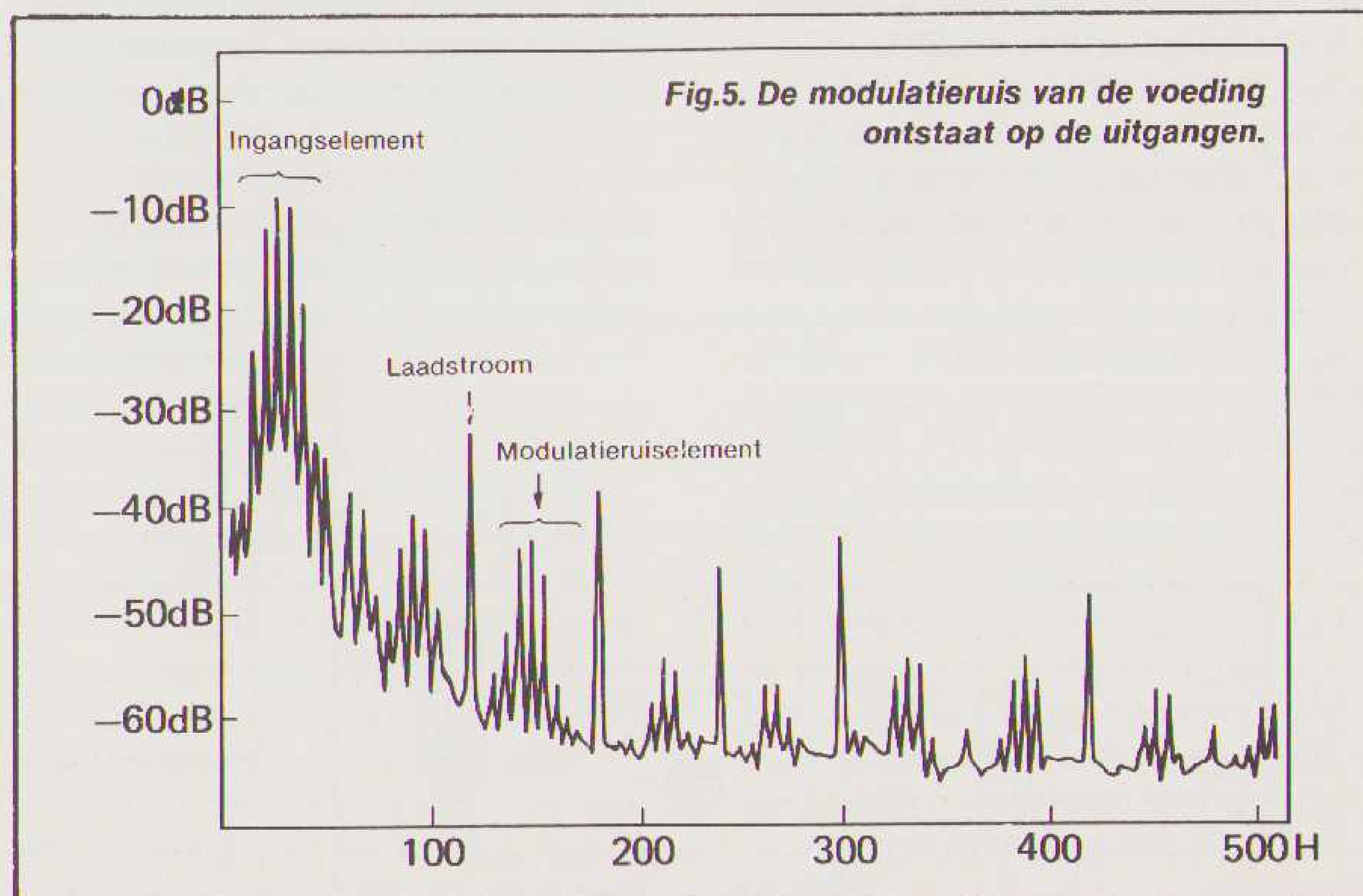
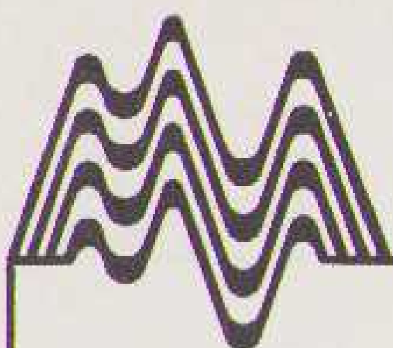


Fig.5. De modulatieruis van de voeding ontstaat op de uitgangen.



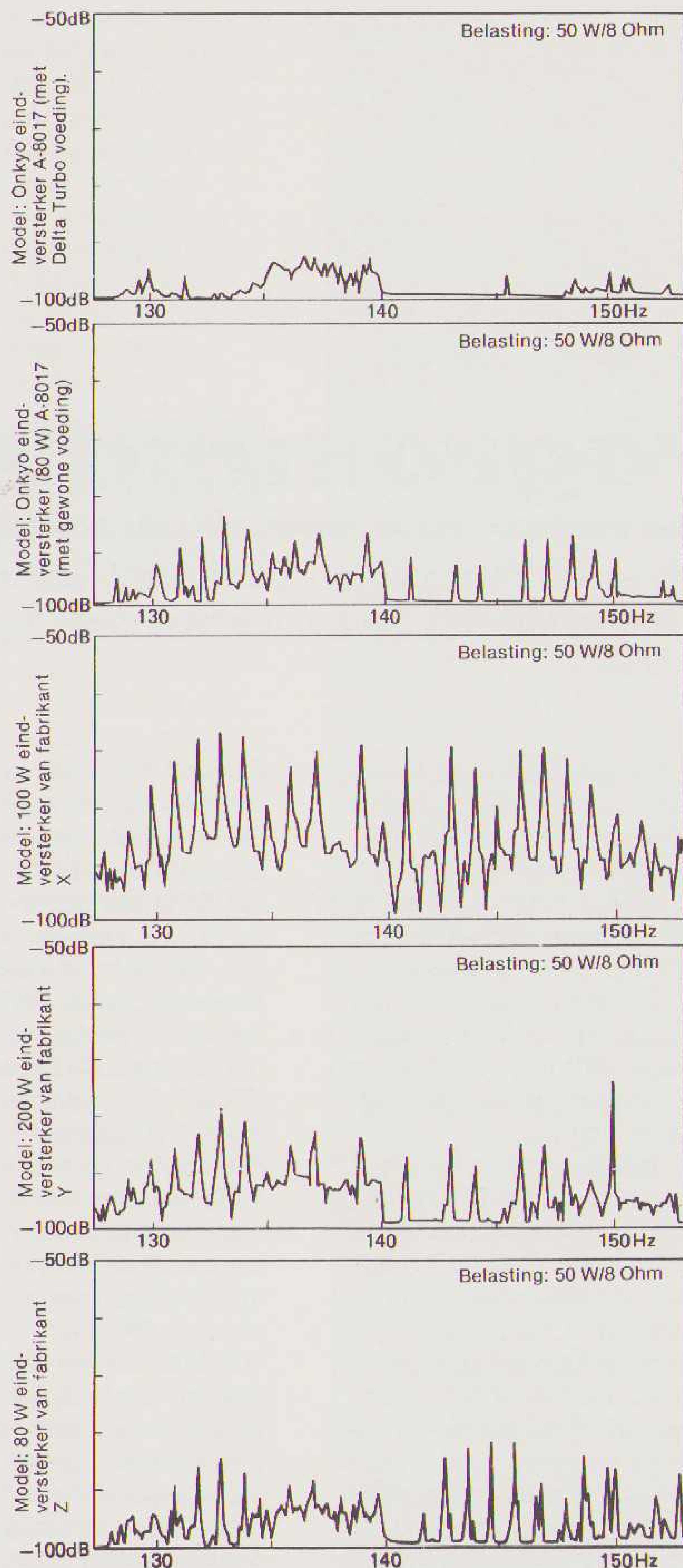
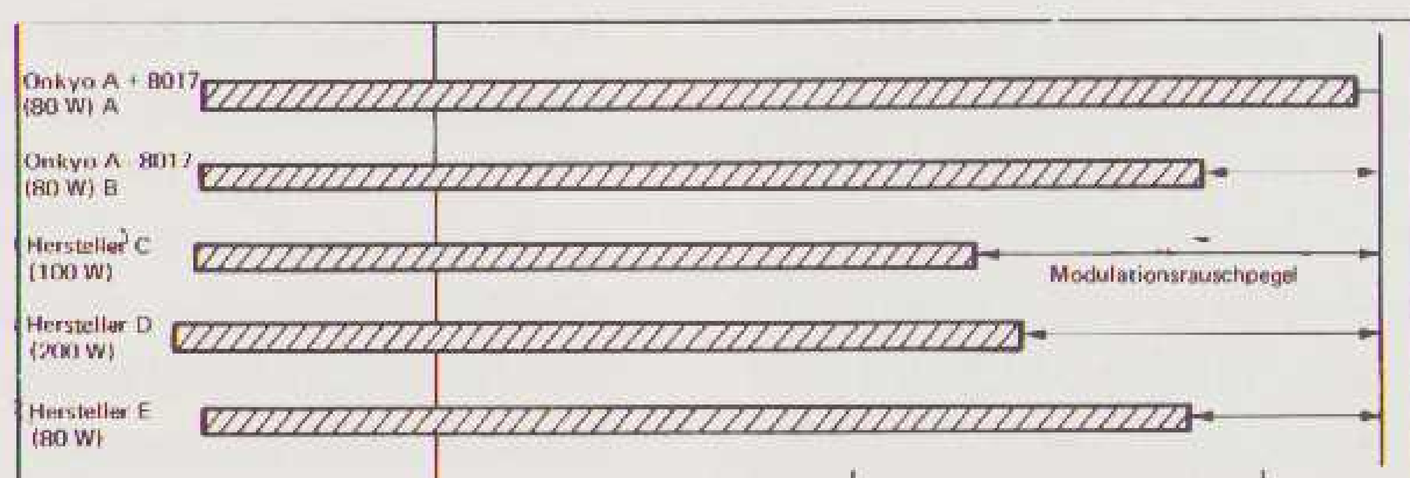


Fig.6. De modulatieruis van de voeding ontstaat op de uitgangen (130 - 150 Hz uitvergroot).

Fig.7. Dynamisch bereik.



dynamisch bereik van digitale versterkers door eliminatie van modulatieruis, waardoor de reproductie van zwakke signalen wordt verbeterd, net als het frequentieverloop in het onderste frequentiebereik. De kenmerken van digitale geluidsbronnen worden zo ten volle benut.

door: W. de Vries,
Edam.

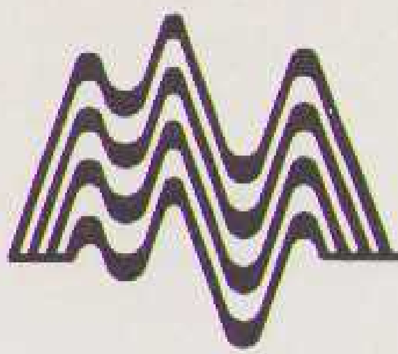
TRS-80 gebruiksprogramma's

De TRS-80 is een leuke computer. Er zijn echter bepaalde dingen die toch wel irritant kunnen zijn voor een computerbezitter die ook wat anders doet dan alleen maar spelletjes spelen die je "directly into orbit" manoeuvreren.

We zullen het in dit artikel hebben over wat wel genoemd wordt ***"keyboard debounce routine"**, een delayloop (vertraging),* die zorgt dat er niet per ongeluk 2× dezelfde toets wordt gelezen. Tijdens een programma kan dit zeer hinderlijk zijn omdat elke keer dat er op een toets gedrukt wordt het programma even stopt. Natuurlijk kort, maar toch in vele gevallen hinderlijk. Ook zullen we het hebben over het feit dat een TRS-80 Model I niet zonder meer in staat is lower case characters (kleine letters) te printen. Er zijn echter ook Mod. I's die alléén d.m.v. hardware modificaties daartoe in staat kunnen worden gesteld. Dit zijn de eerste serie Mod. 1's met 3 chip ROM's. Het is overigens simpel te controleren welke serie Mod. 1 men bezit. Probeer dit eens:

POKE16000,97

Als men dan op de 10e regel van het scherm een kleine letter "a" ziet staan dan is men in het gelukkige bezit van een Model 1 met lower case characters ofwel kleine letters. Tandy zelf heeft ook een oplossing bedacht voor het probleem dat lower case characters niet zonder meer te printen zijn: **Tandy's ULC driver.**
Ze hebben hiermee echter weer een nieuw probleem gecreëerd. Deze driver neemt 590 (±) bytes RAM en we kunnen situaties indenken dat dit gewoon teveel is. De auteur van dit artikel geeft u een oplossing die de helft minder geheugen kost en de andere kleine ergenis, het eerder genoemde KDR (Keyboard Debounce Routine), uit de weg gaat. Het komt nogal vaak voor dat het gewone INPUT statement niet gebruikt kan worden omdat de operator op de verkeerde toetsen drukt (bv. clear, break enz.), het scherm dusdanig wordt toegetakeld, dat bepaalde informatie die nodig is voor het intoetsen van het gevraagde, niet meer zichtbaar is.
Een ander bezwaar van INPUT met dezelfde soort gevolgen is dat als de operator zijn boodschap besluit met <ENTER> er een linefeed wordt geprint die een regel onder de positie van de cursor wist (de cursor springt daar heen en produceert dan een **CHR$(30):** wis tot het einde van de regel). Zeker wanneer het INPUT statement op de onderste regel staat en het scherm scrolt is dat nogal vervelend. Als standaard oplossing kan men een simpele BASIC routine gebruiken ***(zie listing 1)***, die uitsluitend reageert op de **<BACKSPACE>**, **<ENTER>** en alfanumerieke toetsen. De operator is dan niet in staat het scherm op enigerlei wijze te beschadigen. Het lastige is nu dat de KDR, wanneer er een toets wordt ingedrukt, tijd verspilt die we beter kunnen gebruiken voor de string bewerkingen van ons alternatieve INPUT statement. De KDR heeft een langzame response hiervan tot gevolg. De KDR bevindt zich op de adressen 11C t/m 12A (hex.dec.).
De disassembly is te vinden als ***listing 2.*** Het is dus zaak de KDR te omzeilen om zo practisch onmiddellijk elke toets van de operator op te pikken. Wel, daar het geheel zich in het ROM bevindt en de waarden op de ROM adressen niet te veranderen zijn, lijkt dat niet doenlijk. De ontwerpers van Level 2 BASIC (Microsoft) hebben er echter rekening mee gehouden dat de eigenaar van een TRS-80 zich wel eens in het, nogal barre, machinetaal avontuur zou kunnen storten en hebben dus in het RAM, wat dus wèl te manipuleren is, zogenaamde pointers opgenomen, die verwijzen naar de adressen waar de ROM routines zich bevinden. Deze pointers bevinden zich in de *"communications region" (4000-41E2 hex.)* waar ook tijdelijke waarden van berekeningen, RST vectors, diverse tabellen enz. kunnen worden gevonden. De pointers die wij nu in ons machinetaal programma gaan gebruiken ***(listing 3)***, zijn een deel van de DCB's (**D**river **C**ontrol **B**lock) die het toetsenbord, video en de eventuele printer besturen. Ze doen dit niet zelf; ze verwijzen alleen naar de ROM adressen die de besturing van stukken hardware voor hun rekening nemen en slaan ook tijdelijke waarden op zoals: laatste karakter voor cursor, bufferadressen enz. Wij gebruiken alleen het video RCB (we veranderen het adres dat naar de ROM adressen verwijst) en het keyboard DCB (en doen daar hetzelfde, dus verandering van het pointer adres), het printer DCB is voor ons doel niet



interessant. Omdat we de pointer adressen veranderd hebben kunnen we onze eigen berekeningen maken die voor het besturen van het videoscherm en het toetsenbord noodzakelijk zijn, op een **door ons vastgesteld adres.** Dus we hebben m.a.w. de KDR omzeild en door wijziging van de berekening die ons ervan weerhoudt om lower case characters te printen, hebben we de vooraf gestelde problemen opgelost.

Listing 1

```
100 I$=""
110 PRINT@0,I$CHR$(133)CHR$(30);
120 A$=INKEY$:IFA$=""THEN120ELSEIFA$=CHR
$(8)I$=LEFT$(I$,LEN(I$)+(I$>""))ELSEIFA$
=CHR$(13)RETURNELSEIFA$=>" "I$=I$+A$
130 GOTO110
```

Een paar truuks

In het machinetaal programma, *zie listing 3,* wordt gebruik gemaakt van truuks die het werk van de gebruiker zoveel mogelijk beperken. Als eerste laten we het programma automatisch starten, dus zonder dat de operator iets hoeft te doen. Dat doen we op de volgende manier.

Wanneer het **system** commando wordt uitgevoerd springt de computer (de Z80) naar het adres 2B2H en daar ziet men staan **CALL 41E2H.** (Voor een disassembly van het **system commando,** ***zie listing 5.)*** Er staat in feite dus spring naar gedeelte van het RAM. Dit is echter wanneer we nog niet de kans hebben gehad om vanaf dat adres naar ons programma te verwijzen. Maar let op: de computer is zo vriendelijk voor een tweede keer het adres 2B2H te passeren en dan hebben we wel de kans om naar ons programma te verwijzen. Dit alles gebeurt bij de 5e en 6e regel *(listing 3).* Door middel van **ORG 41E2H** laden we op dat adres **JP BEGN** (spring naar ons programma) daar **POPPEN** we met **POP HL** het **RET**urn adres van de stack af want RETurnen doen we niet. Dat we bij POP HL het HL registerpaar hebben gebruikt is toevallig, dit had net zo goed BC, DE, IX enz. kunnen zijn. Wat we ook in het programma doen is het geheugen verkleinen, zodat ons programma beschermd is en niet door BASIC wordt overschreven. In dit programma is uitgegaan van een 48K systeem; als men 32K heeft dan moet men de 7e regel **(ORG 0F000H)** in ORG 0B000H en de 23e regel **(ORG 0FF30H)** in ORG 0BF30H. Bij

Listing 2

```
ROM disassembly van het keyboard debounce routine.

011C C5        PUSH    BC        ;sla adres op van gelezen toets
011D 010005    LD      BC,500H   ;aftel grootheid voor vertraging.
0120 CD6000    CALL    60H       ;ROM delay routine
0123 C1        POP     BC        ;adres van gelezen toets naar BC

0124 0A        LD      A,(BC)    ;ga nu eens kijken of
0125 A3        AND     E         ;er nog steeds op dezelfde toets
0126 C8        RET     Z         ;wordt gedrukt. niet? dan terug.
0127 7A        LD      A,D       ;dus wel. pak bit in accumulator
0128 07        RLCA              ;vermenigvuldig met 2
0129 07        RLCA              ;               met 4
012A C3FE03    JP      3FEH      ;spring naar keyboard driver terug.
```

Listing 3

```
;* * * * * * * * * * * * * * * * *
;* ULC. VIDEO/KEYBOARD DRIVER. *
;* * * * * * * * * * * * * * * * *
        ORG     401EH
        DEFW    VDBC
        ORG     4016H
        DEFW    KDCB
        ORG     41E2H
        JP      BEGN
        ORG     0F000H
BEGN    POP     HL
        LD      HL,41E2H
        LD      (HL),0C9H
        CALL    1C9H
        LD      HL,MSGE
        CALL    28A7H
        LD      HL,VDBC-2
        JP      0EFH
MSGE    DEFM    'U.L.CASE VIDEO/KEYBOARD
 DRIVER'
        DEFB    13
        DEFM    'CAPS/CTRL-KEYS SPECIAL
CHARS 1'
        DEFB    13
        DEFM    '-------------------------
-------'
        DEFB    13
        DEFB    0
        ORG     0FF30H
VDBC    LD      L,(IX+3)
        LD      H,(IX+4)
        JP      C,49AH
        LD      A,(IX+5)
        OR      A
        JR      Z,CROF
        LD      (HL),A
CROF    LD      A,C
        CP      20H
        JP      C,506H
        CP      80H
        JP      NC,4A6H
        CP      40H
        JP      C,47DH
        SUB     40H
        CP      20H
        JP      C,47DH
        ADD     A,40H
        JP      47DH
KDCB    LD      HL,4036H
        LD      BC,3801H
        LD      D,0
ROWB    LD      A,(BC)
        LD      E,A
        XOR     (HL)
        LD      (HL),E
        AND     E
        JR      NZ,BITF
        INC     D
        INC     L
        RLC     C
        JP      P,ROWB
        RET
BITF    LD      E,A
        LD      A,D
        RLCA
        RLCA
        RLCA
        LD      D,A
        LD      C,1
COLB    LD      A,E
        AND     C
        JR      NZ,CALC
        INC     D
        RLC     C
        JR      COLB
CALC    LD      A,(3880H)
        LD      L,A
        LD      A,(CBIT)
        LD      H,A
        LD      A,D
        CP      32
        JR      NC,DGIT
        RRC     H
        JR      NC,NCTL
        RRC     L
        JR      C,NSFT
        JR      CAPS
NCTL    RRC     L
        JR      NC,NSFT
CAPS    ADD     A,32
NSFT    ADD     A,64
        RET
DGIT    CP      48
        JR      NC,CONT
        CP      44
        JR      C,NMRK
        RRC     L
        RET     NC
        ADD     A,16
        RET
NMRK    RRC     L
        RET     C
        ADD     A,16
        RET
CONT    RRC     H
        JR      C,SPEC
        RRC     L
        JR      C,SFTK
        LD      HL,INX1
        JR      READ
SFTK    LD      HL,INX2
        JR      READ
SPEC    LD      HL,INX3
READ    SUB     48
        ADD     A,L
        LD      L,A
        LD      A,(HL)
        CP      255
        JR      NZ,PRNT
        LD      A,(CBIT)
        XOR     1
        LD      (CBIT),A
        XOR     A
PRNT    CP      1
        RET     NZ
        RST     28H
        RET
CBIT    DEFB    0
INX1    DEFB    13
        DEFB    31
        DEFB    96
        DEFB    91
        DEFB    10
        DEFB    8
        DEFB    9
        DEFB    32
INX2    DEFB    13
        DEFB    255
        DEFB    1
        DEFB    27
        DEFB    26
        DEFB    24
        DEFB    25
        DEFB    32
INX3    DEFB    13
        DEFB    255
        DEFB    127
        DEFB    124
        DEFB    126
        DEFB    123
        DEFB    125
        DEFB    32
        END     BEGN
```

16K verandert men ze respectievelijk in: ORG 7F00H en ORG 7F30H.
We laden het adres van onze routine in het HL registerpaar van de Z80 en laten dan de computer springen naar het adres OEFH waar alle noodzakelijke CALLs en dergelijke worden gemaakt, in feite roepen we een deel van het **NEW** commando aan. In het machinetaal programma, *listing 3,* doen we dit met LD HL, VDBC-2 en JP OEFH. Wil men dus op elk moment van de dag in een machinetaal programma de geheugen-grootte wijzigen, dan moet men het HL registerpaar van de Z80 laden met de grootte die men wilt en JP naar OEFH. Dit is als men daarna niet meer verder wilt met het programma. Het is handig voor uitbreidingen van de ROM (zoals dit) en als het voor BASIC beschermd moet worden.

De werking

De werking van het programma is simpel. Het bestaat uit 2 delen: een *video driver (VDBC-KDCB)* en een *keyboard driver (KDCB-einde).*
De video driver is een optie van het corresponderende gedeelte in het ROM. In plaats van SUB 20 is er **ADD A, 40H** gebruikt (2 regels voor KDCB) zodat lower case characters (kleine letters) te printen zijn. Dat is alles. Voor de keyboard driver zou hetzelfde kunnen gelden: een ROM-copie en dan veranderen, zodat het KDR overgeslagen wordt. Natuurlijk is dat mogelijk, we hebben dan geen CAPS toets en kunnen geen speciale tekens printen, wat toch wel jammer is. We houden het dus bij een eigen berekening van de ASCII codes.
Het decoderen van het toetsenbord is iets moeilijker ***(zie figuur 1).*** Als er op een toets gedrukt wordt, dan gaat een bepaalde bit in een bepaalde byte aan. Dit werkt als volgt: de bytes van het toetsenbord lopen op in rang met machten van 2 (1,2,4,8,16 enz.)

```
BIT:     0   1   2   3   4   5   6   7
---------------------------------------
BYTE:               TOETS:

14337: (@) (A) (B) (C) (D) (E) (F) (G)
14338: (H) (I) (J) (K) (L) (M) (N) (O)
14340: (P) (Q) (R) (S) (T) (U) (V) (W)
14344: (X) (Y) (Z)
14352: (0) (1) (2) (3) (4) (5) (6) (7)
14368: (8) (9) (:) (;) (,) (-) (.) (/)
14400: ENT CLR BRK UP  DWN LFT RGT SPC
14464: SFT

KOLOM:  1 . 2   4   8   16  32  64 128
---------------------------------------
```

Figuur 1.

en dat doen de bits ook. Om een getal tussen de 0 en 64 te krijgen (8 × 8 toetsen: theoretisch) kijken we in welke byte een toets aan is, vermenigvuldigen dat met acht en tellen dan de bit er bij op, zo krijgen we een getal tussen de 1 en 64. Alles wat we verder hoeven te doen is dat getal aan te passen aan de ASCII codes d.m.v. **vragen (IF THEN)** en dan optellen of aftrekken. Uitleg hiervan is niet nodig omdat het zeer simpel is. Een ander klein techniekje is dat wanneer een toets is ingedrukt en geprint is, een andere toets kan worden ingedrukt terwijl de eerstgenoemde toets nog steeds actief is. Ook dit is makkelijk: sla de ingedrukte toets op in de toetsenbordbuffer (4036-403D hex.) en XOR die met de nieuw ingelezen byte. XOR is de functie die, wanneer dezelfde bits aan staan, er voor zorgt dat een nul op die bit het resultaat is. Voor de rest werkt het als OR (of de ene bit aan of de ander bit aan geeft een 1 op die bit, anders een nul). Op deze manier krijgt ons programma alleen de laatst ingedrukte toets te verwerken ***(zie figuur 2).***

```
XOR:

0 1 0 1 1 0 1 1
0 0 1 0 1 0 1 0
--------------- XOR
0 1 0 1 0 0 0 1

1 1 1 1 1 1 1 1
1 1 1 1 1 1 1 1
--------------- XOR
0 0 0 0 0 0 0 0
```

Figuur 2.

(Kritiek, commentaar of verbeteringen van dit programma zouden we graag willen horen, lezen of zien. Stuur die naar de redactie van dit blad.)

Editor / Assembler

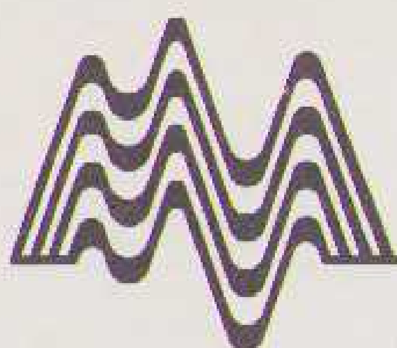
Het is de bedoeling dat de machinetaal listing 3 wordt ingetypt met een editor/assembler. Mocht men niet in het bezit zijn van zo'n handig programma dan is het zaak om listing 4 te gebruiken waar d.m.v. POKE's de waarden alsnog in het geheugen worden gebracht. Let echter bij het intypen goed op. Als men een fout maakt dan is de kans groot dat men niet meer in staat is om iets in te typen, hoe vaak men ook op de resetknop drukt. Pas ook op voor het NEW commando dat ergens aan het eind van het programma staat. Neem dus in elk geval na het intypen alles even op. Laadt het programma nu niet met system, maar met **CLOAD** en RUN het als een BASIC programma. Het programma (listing 4) is identiek wat betreft het resultaat: een ULC driver zonder KDR. Ook de memory size wordt automatisch ingesteld. Het enige wat het dus niet doet is het uit zichzelf starten.

Verklaring BASIC programma

Regel 1 t/m 4.
Egotrip van de programmeur.
Regel 10.
Verlaag memory size. Laadt de memory size pointer met een lager getal en laat BASIC weten dat we het geheugen hebben verminderd, door het **CLEAR50 commando (CALL 1B4DH).**
Regel 20.
Lees een machinetaal programma dat de pointer van het keyboard DCB verandert. Met gewone POKEs is dat niet mogelijk omdat er maar één byte per POKE veranderd kan worden. Als de gebruiker een byte van het keyboard DCB pointer adres veranderd heeft, dan staat daar **meteen** een ander adres en aangezien Level 2 BASIC per statement het

```
1 '* * * * * * * * * * * * * * * *
2 '* ULC. VIDEO/KEYBOARD DRIVER. *
3 '* * * * * * * * * * * * * * * *
4 '
10 POKE16561,44:POKE16562,255:CLEAR50
20 FORI=20480TO20490:READA:POKEI,A:NEXT
30 FORI=-208TO-4:READA:POKEI,A:NEXT
40 POKE16415,255:POKE16414,48
50 POKE16526,0:POKE16527,80:A-USR(0)
60 DATA33,22,64,62,92,119,35,62
70 DATA255
80 DATA119,201
90 DATA221,110,3,221,102,4,218,154,4,221
,126,5,183,40,1,119,121,254,32,218,6,5,2
54,128,210,166,4,254,64,218,125,4,214,64
,254,32,210,125,4,198,64,195,125,4
100 DATA33,54,64,1,1,56,22,0,10,95,124,1
15,163,32,8,20,44,203,1,242,100,255,201,
95,122,7,7,7,87,14,1,123,161,32,5,20,203
,1,24,247,58,128,56,111,58,228
110 DATA255
120 DATA103,122,254,32,48,19,203,12,48,6
,203,13,56,8,24,4,203,13,48,2,198,32,198
,64,201,254
130 DATA48,48,16,254,44,56,6,203,13,208,
198,16,201,203,13,216,198,16,201,203,12,
56,14,203,13,56,5,33,229
140 DATA255
150 DATA24,8,33,237
160 DATA255
170 DATA24,3,33,245
180 DATA255
190 DATA214,48,133,111,126,254,255,32,9,
58,228
200 DATA255
210 DATA238,1,50,228
220 DATA255
230 DATA125,254,1,192,239,201,0,13,31,96
,91,10,8,9,32,13,255,1,27,26,24,25,32,13
,255,127,124,126,123,125,32
240 NEW
```

Listing 4



toetsenbord scant, komt men voor al dan niet aangename verrassingen te staan.

Regel 30.
Lees video en keyboard in het geheugen. Heeft men minder geheugen dan 48K, kijk dan even naar het tabelletje voor 16 en 32K conversies.

Regel 40.
Verander video DCB pointer adres naar het adres van onze routine.

Regel 50.
Maak voorbereidingen voor het starten van ons kleine machinetaal programma dat het keyboard DCB pointer adres wijzigt en voltrek het feit met een **A = USR(0) commando.**

Regel 60 t/m 80.
Machinetaal programma dat het keyboard DCB pointeradres wijzigt.

Regel 90.
Video driver.

Regel 100 t/m 230.
Keyboard driver.

Verander in regel 40, 70, 110, 140, 160, 180, 200 en 220 het getal **255** in **127** voor 16K en in **191** voor 32K.

Regel 10.
255 wordt voor 16K: **127**
32K: **191**

Regel 30.
16K: FORI = 32560TO32764 rest
32K: FORI = – 16592TO – 16388 zelfde

48K, 32K en 16K conversietabel van het BASIC-programma (listing 4).

Listing 5

```
ROM disassembly van SYSTEM commando routine.

02A9 CD1403    CALL    314H         ;lees 16 bits van cassette
02AC 22DF40    LD      (40DFH),HL   ;sla gelezen adres op.
02AF CDF801    CALL    1F8H         ;stop cassette
02B2 CDE241    CALL    41E2H        ;spring naar RAM en keer terug (RET)
02B5 318842    LD      SP,4288H     ;breng stack pointer naar I/O v RAM
               .
               .
               .
               .
02ED FE78      CP      78H          ;is gelezen byte 78H
02EF 28B8      JR      Z,2A9H       ;zo ja, spring dan voor de tweede
               .                     keer naar 2B2H via adres 2A9H.
```

FUNCTIES VAN ENKELE TOETSEN

Bepaalde toetsen hebben een andere functie gekregen en sommige hebben er een functie bij. Hier volgt een opsomming.

<CLEAR> - Shift-clear is nu de 'caps' toets, d.w.z. dat wanneer je een hele rits lowercase characters wilt printen deze toets kan worden gebruikt als een slot, zodat je niet aldoor op SHIFT hoeft te drukken. Gewoon CLEAR is: maak scherm schoon.

↑ - Machtsteken. Met shift geeft het upward linefeed zoals gebruikelijk. Met CAPS echter komt er een speciaal teken te voorschijn: "¦"

↓ - Zoals normaal. Met CAPS krijgt men ook een speciaal teken: ¥
SHIFT + ↓ gaf normaal met een letter een bijbehorende CHR$. bijv. SHIFT + ↓ + "A" gaf CHR$ 1, met "B" 2, met "C" 3 enz. Dat is nu niet meer zo.

← - Als normaal. Ook met CAPS een speciaal teken "[".

→ - Ook normaal en inderdaad met CAPS een speciaal teken: "]"

<BREAK> BREAK zonder shift is nu hetzelfde geworden als shift + @ nu echter met 1 toets. BREAK samen met SHIFT is nu de originele BREAK geworden.
BREAK met CAPS geeft ook hier weer, volgens een zonderlinge traditie, een speciaal teken: "▦"



Opnames volgens het thermomagnetische principe

Een wisbare laserdisk van Philips

Momenteel is men in de Philips laboratoria in Hamburg bezig met de ontwikkeling van een disk met een diameter van slechts 12 cm, waar zo'n 200 Mbytes aan uitwisbare data kan worden opgeslagen. Terwijl andere bedrijven, zoals Thomson in Frankrijk, druk bezig zijn met de ontwikkeling van niet wisbare laser-disk geheugens met een zeer grote capaciteit voor toepassing in o.a. archieven, wil men in Hamburg verder werken aan de perfectionering van een product voor de lage prijs/grote omzet OEM-markt. Met dit product, dat net zo groot is als de reeds bestaande microfloppy disk units, wil Philips gaan concurreren met de magnetische floppy en Winchester disk drives en de van Xerox en enkele Japanse bedrijven te verwachten low-cost wisbare ***laserapparatuur.*** *Matsushita heeft overigens al een dergelijk apparaat in Amerika gedemonstreerd.*

Philips zal mogelijk de eerste zijn, die dergelijke apparatuur (relatief) goedkoop op de markt zal brengen. Philips zal binnenkort met een commercieel ontwerp op de markt komen, om de concurrentiestrijd met de Japanners te kunnen winnen. *Matsushita en Sony* gebruiken technieken bij deze wisbare laserapparatuur, die volkomen anders zijn dan die van hun concurrenten. Deze bedrijven maken in hun apparatuur gebruik van **fase verandering van het geheugen materiaal.**
De reflectiemogelijkheid van het materiaal wordt veranderd door **via een laserstraal het geheugenmateriaal van een amorfe naar een kristallijne structuur om te zetten.** Op deze manier kan een disk meer dan een miljoen keer opnieuw worden gewist, zonder dat er slijtage aan het materiaal optreedt. Aangezien vroegere exemplaren niet verder kwamen dan zo'n tienduizend keer, is dit een aanzienlijke verbetering. De laserdisk van Philips gaat zelfs meer dan tien miljoen keer mee. Op deze disk wordt het **medium Gadolinium Terbium Iron** gebruikt, waarmee opnames volgens het thermomagnetische principe mogelijk zijn. Dit houdt in dat de polariteit van een magnetische plaats op de disk — een 1 of 0 voorstellend — gewijzigd kan worden door ze te verhitten. De lees/schrijf kop van deze drive-units bestaat uit een relatief goedkope laserdiode, zoals we die ook in de *compact disc* aantreffen en geplaatst op een magnetische spoel *(voor scherpstelling).* Deze zeer goed scherp gestelde laser zorgt niet alleen voor voldoende hoge temperatuur om de polariteit te veranderen, maar vergroot ook de informatiedichtheid aanzienlijk.
De afzonderlijke geheugenplaatsen op de disk meten minuscuul kleine oppervlakten van ca. 12 μm^2 ($2\frac{1}{2} \times 5$ µm), terwijl IBM voor zijn 3380 drive nog altijd 2×30 µm nodig heeft. Op deze manier komt Philips uit op een informatiedichtheid van 10^7 bits/cm^2. Dit kan nog $10\times$ zo hoog worden als data-codering wordt toegepast en de geheugenplaatsen nog wat kleiner worden. Bij gebruik van duurdere lenzen enz., kunnen die geheugenplaatsen zelfs worden verkleind tot 1 μm^2. Het is twijfelachtig of ooit nog kleinere geheugenplaatsen gebruikt kunnen worden, omdat laserdiodes uitsluitend infra-rood licht kunnen produceren met een relatief lange golflengte van 0,8 µm. IBM is momenteel echter bezig met de ontwikkeling van geheugenplaatsen van slechts 0,1 µm via zeer geavanceerde magnetische technieken, zoals het verticaal opnemen en met gebruikmaking van dunne film technieken voor zowel kop als disk oppervlak.
In vergelijking met floppy disks is de informatiedichtheid van de Philips laser drive zeer indrukwekkend. Deze drive heeft een spoordichtheid van 2000 sporen *(tracks)* per cm en dat is nog altijd 30 keer zoveel dan de beste floppy-dichtheid. Overigens is men er bij Philips van overtuigd dat de dichtheid nog eens een keer met een factor 3 kan worden opgeschroefd. Het prototype maakt gebruik van een disk met een diameter van 5 cm en heeft ongeveer 10 cm^2 geheugenruimte, dit houdt dan een geheugencapaciteit in van 10 Mbytes. Indien dit apparaat momenteel op de markt zou komen, zou het nog geen duizend gulden gaan kosten. De capaciteit kan overigens nog worden opgeschroefd tot 50 Mbytes en bij

een in de toekomst te verwachten 12 cm ∅ disk zelfs tot 200 Mbytes. Dit moet dan als een voorzichtige schatting worden gezien. In het meest optimistische geval kan men een capaciteit van maar liefst 600 Mbytes aannemen.

Helaas zijn er aan dit systeem ook enkele nadelen verbonden en dat is voornamelijk de data-snelheid en dus de omwentelingssnelheid van de disk. Deze begrenzing wordt veroorzaakt door de afkoeltijd van de geheugenplaatsen. Indien namelijk een geheugenplaats nog aan het afkoelen is en tegelijkertijd wordt in de daarnaast liggende geheugenplaats precies het omgekeerde (bijv. een 1 na een 0) opgeslagen, dan zal ook de polariteit van de vorige geheugenplaats omslaan. Dit komt, omdat het magnetische veld z'n invloed verspreidt over diverse plaatsen. Daarom zit men voorlopig nog vast aan een snelheid van 250K bps. Ook op dit gebied zijn echter positieve ontwikkelingen te verwachten. Door gebruik te maken van een dubbele kop hoopt men de snelheid op te kunnen trekken tot in het floppy-gebied: 10M bits per seconde. De ene kop wist door alle geheugenplaatsen 0 te maken en de andere, op een veilige afstand van ca. 2 à 3 cm, schrijft uitsluitend enen. Zodoende worden de plaatsen, die 0 moeten blijven niet verhit en lopen ze dus ook niet het gevaar plotseling 1 te worden. Het nadeel van deze oplossing is echter de aanzienlijke prijsverhoging door de tweede kop en daarom is men er bij Philips ook niet zo enthousiast over. Een andere mogelijkheid is dan nog dat een kop tijdens de eerste rotatie wist en tijdens de tweede schrijft.

Alhoewel er nog veel foutjes worden gemaakt door de apparatuur, kan ook dit aanzienlijk lager worden. De huidige lees- en schrijffout van 10^{-4} bits wordt veroorzaakt door kleine onregelmatigheden, zoals kleine putjes, in de opnamelaag van de disk. Daarbij moet dan wel worden aangetekend dat het disk materiaal voor het prototype niet direct met 100% zorgvuldigheid is gemaakt. Indien men echter met massafabricage begint zal de kwaliteit door een betere procescontrôle aanzienlijk toenemen en zal de fout tot ca. 10^{-6} teruglopen. Met behulp van een foutcorrectiesysteem is de fout zelfs tot 10^{-10} terug te brengen. Over wanneer deze apparatuur op de markt komt valt nog weinig te zeggen. Naar verwachting zullen eerst de niet wisbare laser disks voor archieven hun intrede doen en pas later de wisbare disks. Wat betreft de concurrentie is bekend dat de drives van Matsushita en Sony 700 M en 1000 M bytes kunnen opslaan op disks van resp. 8 en 12 inch diameter. Hun prijzen vallen echter aanzienlijk hoger uit dan van de verwachte Philips drive. Zo zal de Sony drive op ongeveer *f* 15.000,— komen te liggen.





BROTHER CE-50

Met de CE-50 van Brother starten we het overzicht van de letterwiel printers. Zoals bij alle Brothers is het letterwiel (levensduur meer dan 10 miljoen tekens) met een simpele handeling te verwisselen. De afdruksnelheid is 20 tekens per sekonde bidirektioneel. De CE-50-Special haalt 25 tekens. Beide modellen zijn tevens als normale schrijfmachine te gebruiken met volledige korrektiemogelijkheden, tabulatie etc. De CE-50 aksepteert tot 34 cm breed papier. Inmiddels is er een speciale CBM-64 versie die via de normale printerpoort wordt aangesloten. Dus geen problemen meer met standaard software!

CE-50-S met parallel of serieel interface
f 1495,— exkl. btw
CE-50-S met CBM-64 interface
f 1795,— exkl. btw
CE-50-Special met parallel en serieel interface **f 1895,—** exkl. btw

BROTHER CE-60

Indien prijs wordt gesteld op een aantal extra's zoals automatische papierinvoer, onderlijnen, centreren, rechts uitvullen, inspringen (alinea) en achterwaartse tabulatie dan is de CE-60 op zijn plaats.

CE-60-S met parallel of serieel interface
f 1695,— exkl. btw
CE-60-S met CBM-64 interface
f 1795,— exkl. btw
CE-60-Special met parallel en serieel interface **f 2150,—** exkl. btw

BROTHER EM-100

De EM-100 heeft de mogelijkheden van de CE-60 alsmede een geheugen van 500 karakters voor automatische korrektie dat tot 72 uur na uitschakeling de informatie vasthoudt. Met papierlengte instelling, papier- en linteinde indikator, automatische pagina opmaak. Accepteert tot 42 cm breed papier. Optioneel sheetfeeder of tractor-feed. De EM-100 is naar keuze leverbaar met parallel of serieel interface.

EM-100 **f 3539,—** exkl. btw

BROTHER HR-15/25

Als de letterwiel printer intensief wordt gebruikt is de HR-15 of HR-25 aan te bevelen. De mechanische opbouw is meer op die toepassing berekend. De HR-15 drukt 13 tekens per sekonde en de HR-25 23 tekens. Beide printers hebben een ingangsbuffer van 3000 tekens (uitbreidbaar tot 5000), tweekleurig lint (rood/zwart), parallel of serieel interface en ondermeer de mogelijkheid om vet te printen, proportioneel te spatiëren en automatisch te onderstrepen. Voor beide typen is een tractor-feed en een sheetfeeder leverbaar. Voor de HR-15 is ook een (los) toetsenbord leverbaar.

HR-15 **f 1895,—** exkl. btw
HR-25 **f 3150,—** exkl. btw

SILVER REED EXP500/550

Als alternatief voor de Brother HR-15 zijn er deze Silver Reed letterwiel printers. De snelheid is respektievelijk 14 en 17 tekens per sekonde en de breedte 33 en 43 cm. Vooral de EXP500 is erg kompakt. Ze zijn allebei bidirektioneel. Opties: tractor-feed, sheetfeeder (EX550) en ingangsbuffer (8, 16 en 48 KByte).

EXP500p parallel **f 1860,—** exkl. btw
EXP500r serieel **f 2040,—** exkl. btw
EXP550p parallel **f 3060,—** exkl. btw
EXP550r serieel **f 3260,—** exkl. btw

COMMODORE PRINTERS

CBM-4023

Dit is de goedkoopste uit de reeks. De letters zijn opgebouwd uit een 8x8 matrix. De snelheid bij 80 tekens per regel bedraagt 45 regels per minuut (bidirektioneel).
f 975,— exkl. btw

MPP 1361

De MPP 1361 heeft een snelheid van 150 tekens per sekonde bidirektioneel, logic seeking. De maximale papierbreedte is 38,5 cm. De matrix bedraagt 5x8.
f 1795,— exkl. btw

CBM 6400

Dit is de letterwiel printer van Commodore. Deze professionele printer is bedoeld voor tekstverwerking waaraan hoge eisen wordt gesteld. Met 40 tekens per sekonde bidirektioneel een opvallende verschijning, zeker gezien de prijs. Accepteert Diablo letterwieltjes hetgeen een grote keuze betekent. Ook proportioneel spatiëren is mogelijk.
f 4750,— exkl. btw

CBM 8024

Als er hoge eisen worden gesteld aan betrouwbaarheid, levensduur en snelheid dan is deze printer op zijn plaats. . Er zijn drie typen leverbaar: 8024 met een 7x9 matrix; 8024A met een 9x9 matrix en de 8024B met een 9x9 en 18x40 matrix voor bijna letterkwaliteit (bij 40 tekens).

CBM 8024 **f 4950,—** exkl. btw
CBM 8024A **f 5400,—** exkl. btw
CBM 8024B **f 4500,—** exkl. btw
(8024B zolang de voorraad strekt)

Electronica bv

Marterlaan 10 - 3734 AH Den Dolder, Tel. 030 - 790684
400m² showroom, geopend dinsdag t/m vrijdag 09.00 - 12.30, 13.00 - 17.30 uur. Op zaterdag tot 16.00 uur.
Op slechts 200 meter van station Den Dolder, tussen Utrecht en Amersfoort

door: O. Appl
Schiedam.

Geprogrammeerde signalen genereren?
Een paar ideeën voor zelfbouw

Een programmeerbare functiegenerator

Voor electronici, die krap bij kas zitten, maar toch graag over een apparaat zouden willen beschikken die geprogrammeerde signalen kan genereren, is dit project misschien een aanloop om ze op weg te helpen naar het zelf bouwen van zo'n instrument. Denk maar eens in dat je aan een apparaat zit te meten waarvan je het uitgangssignaal wilt weten bij een bepaald ingangssignaal, die dan niet niet voor handen is.

De gedachte bij dit ontwerp is uitgegaan naar een zo eenvoudig mogelijke opzet van de schakeling. Als onderdelen zijn slechts gebruikt: *een oscillator, deelelementen, geheugens, stroombronnen* en een *verschilversterker.* Het gewenste signaal kan op millimeter- of ander ruitjes papier worden getekend, dat dan vervolgens wordt omgezet naar een eenvoudig te benaderen waarden voor de stroombronnen, door het signaal te verdelen in rechthoeken *(zie tekening).* De verkregen waarden kunnen dan met een write cyclus één voor één in het geheugen worden geschreven, waarna ze vervolgens met een read opdracht sequentieel (opeenvolgend) uitgelezen kunnen worden en aan een te testen apparaat worden toegevoerd. De te programmeren signalen kunnen zowel positief als negatief zijn, de frequentie is binnen zekere grenzen te variëren. Desgewenst kan men meerdere schakelingen inbouwen zoals: *een automatische reset,* m.b.v. een ADC (**A**naloog **D**igitaal **C**onverter (= omzetter)) een bestaand signaal copiëren, enz. enz.

Beschrijving 'principe schema'

De opbouw van de programmeerbare functiegenerator is te verdelen in vijf standaard *'blokken',* deze zijn achtereenvolgens: *regelbare clock - comparator, delers voor de adressen, geheugen 512 x 8 bits, stroombronnen, verschilversterker.* Voor de duidelijkheid volgt nu een korte beschrijving van ieder blok apart.

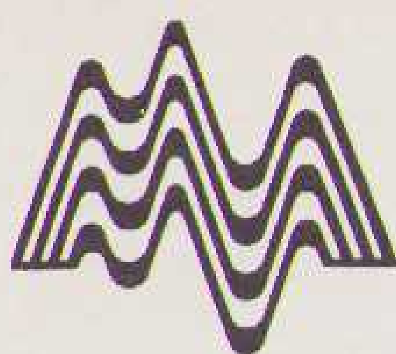
1) Regelbare clock - comparator.
Om te zorgen dat de geheugenplaatsen sequentieel (opeenvolgend) kunnen worden uitgelezen of geladen (het invoeren van de informatie), is het noodzakelijk dat er een oscillator aanwezig is. Deze is opgebouwd m.b.v. het timer IC '555', vanwege zijn bekendheid voor o.a. een stabiele oscillator. Deze is regelbaar van 14 Hz tot 1440 Hz. Zie ***figuur 1*** voor het schema. De frequentie kan berekend worden met:

$$f = \frac{1,44}{(Ra + 2\ Rb)\ c}$$

$$Th = 0,693(Ra + Rb),\ Tl = 0,693Rb\ c$$

De tijden Th en Tl geven aan hoe lang de uitgang hoog en laag is. Wordt voor de weerstand Rb een potentiometer genomen dan zal de frequentie kunnen variëren. In het schema zijn twee van deze oscillatoren te zien nl. A en B voor de bediening van beide delers, welke nodig zijn voor de besturing van de geheugens (zie ***principe schema).*** De comparator (vergelijker) die aan beide oscillatoren is aangesloten doet niets anders dan het continue vergelijken van beide frequenties. Zijn beide frequenties gelijk dan kan dit m.b.v. een signaallamp kenbaar worden gemaakt. Is er echter een verschil in beide frequenties dan zal of A of B hoger cq. lager zijn dan de ander. Een verschil in frequentie kan dienst doen om een bepaald patroon, dat in een van de geheugens is opgeslagen, te supperponeren op een signaal dat in het andere geheugen is opgeslagen (verderop wordt hiervan een voorbeeld gegeven). Het is niet noodzakelijk om de comparator in de schakeling op te nemen, daar deze alleen aangeeft of beide oscillatoren gelijk 'lopen'.

2) Delers voor de adressen.
Om de geheugenplaatsen stuk voor stuk te kunnen aanspreken, is gebruik gemaakt van het type 74LS163. Dit is een synchrone 4-bit counter, welke onder besturing staat van de eerder genoemde oscillator A of B. Ook is het mogelijk om deze delers in een bepaalde stand te zetten, alvorens met het uitlezen wordt begonnen. Dit kan door de stand (adres) waarmee begonnen moet worden, aan te bieden aan de *'data input'* pennen. Wanneer nu de 'load' ingang logisch '0' wordt gemaakt zal op de eerstvolgende opgaande flank van de clock dit signaal overgenomen worden aan de uitgang. Middels de *'clear'* ingang kan de stand op nul worden gezet. Het schema van dit IC is te zien in ***figuur 2*** met in ***figuur 3*** het lees- en schrijfdiagram.



PRINCIPE SCHEMA

1) regelbare clock A — comperator (vergelijker) — regelbare clock B

2) delers voor de adressen — delers voor de adressen

3) geheugen 512 x 8 bits — geheugen 512 x 8 bits

4) stroom bronnen — stroom bronnen

5) X — verschil-versterker — Y

1Ω — 1Ω

100Ω — −25,5 V — 0 — +25,5 V — 100Ω

3) Geheugen 512 × 8 bits.
Om de signalen op te slaan is het noodzakelijk dat er geheugens aanwezig zijn, waaruit het signaal gelezen en waarin dit signaal geschreven kan worden. De omvang van het geheugen (in dit geval 512 × 8, dat is 512 adressen, ieder adres is 8 bit breed) kan naar wens worden samengesteld. Bij de organisatie van het toegepaste geheugenblock is gebruik gemaakt van het geheugentype 931422. Dit is oorspronkelijk een geheugen van 256 adressen lang en 4 bit breed, 256 × 4. Om een 8 bit breed geheugen te krijgen worden er twee in serie geschakeld (de adres ingangen worden dan aan elkaar gekoppeld) en om nu ook nog 512 adressen te krijgen wordt er zo'n zelfde organisatie bijgeschakeld. Door nu van het ene paar geheugen $\overline{CS1}$

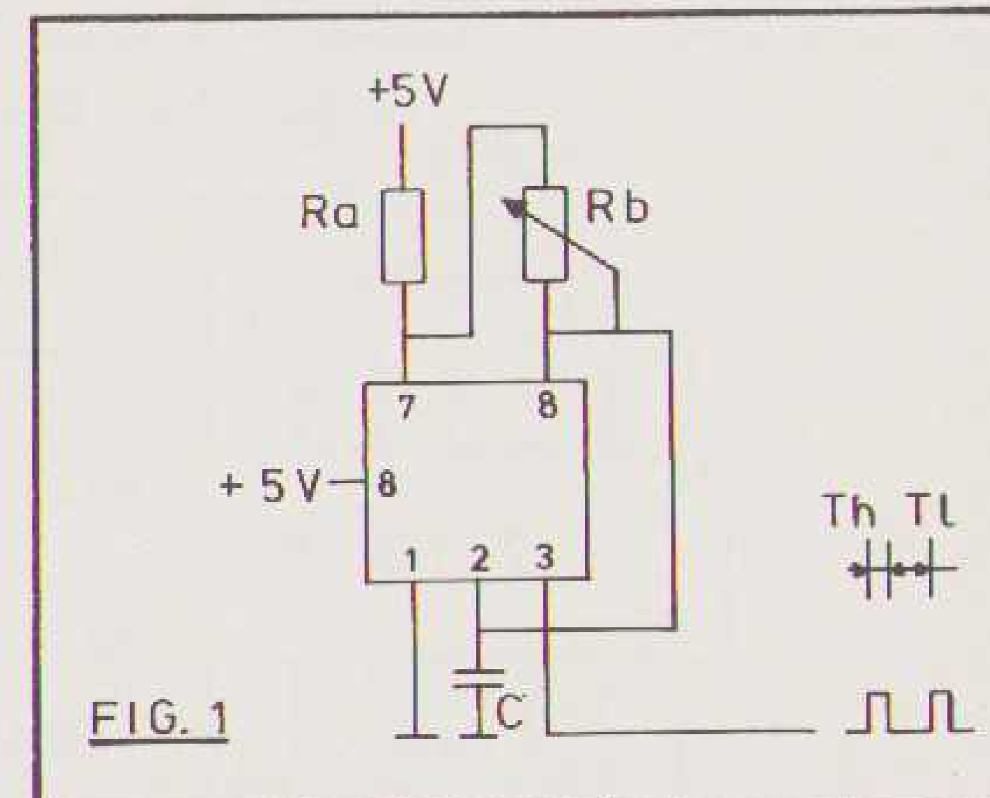


FIG. 1

'0' te maken en CS2 '1' te maken kan er geschreven worden op adressen 0 t/m 255. Wanneer nu van het andere paar geheugens $\overline{CS1}$ '0' en CS2 '1' gemaakt wordt (hierbij wordt dan van het andere paar geheugens $\overline{CS1}$ '0' gemaakt om ze af te schakelen) kan worden geschreven op adressen 256 t/m 512. In ***figuur 4*** is het schema van het geheugen te zien. In ***figuur 5*** ziet men de waarheidstabel voor geheugen 93L422. De manier waarop de delers en geheugens worden geschakeld is in ***figuur 6*** weergegeven.

4) Stroombronnen.
Om het geprogrammeerde signaal om te zetten naar een spanning is een eenvoudige schakeling toegepast, die een constante stroom levert ongeacht de belasting die daarop is aangesloten. De zener-diode, geschakeld tussen de basis en emitter, zal voor een constante spanningsval zorgen tussen de basis en emitter en over de emitterweerstand. Wordt de basis naar nul-potentiaal gebracht dan zal de transistor gaan geleiden, waardoor de collectorstroom die door de emitterweerstand vloeit, constant zijn. De stroombronnen die worden gebruikt zijn in grootte: 1,2,4, 8,16,32,64 en 128 mA. De stroombron die 1 mA levert zal worden aangesloten op het minst waardige bit **(LSB)** van het geheugen. De stroombron die 128 mA levert zal dan aangesloten worden op het meest waardige bit **(MSB)** van het geheugen. Dit kan als volgt worden opgevat: wanneer

"0000 0000"
A7----------A0

de uitgangen van de geheugens voorstelt, zal de plaatsen van de stroombronnen als volgt zijn: "128,64,32,16, 8,4,2,1"mA. Om nu bijvoorbeeld een stroom van 36 mA te krijgen zal de informatie die in het geheugen zou

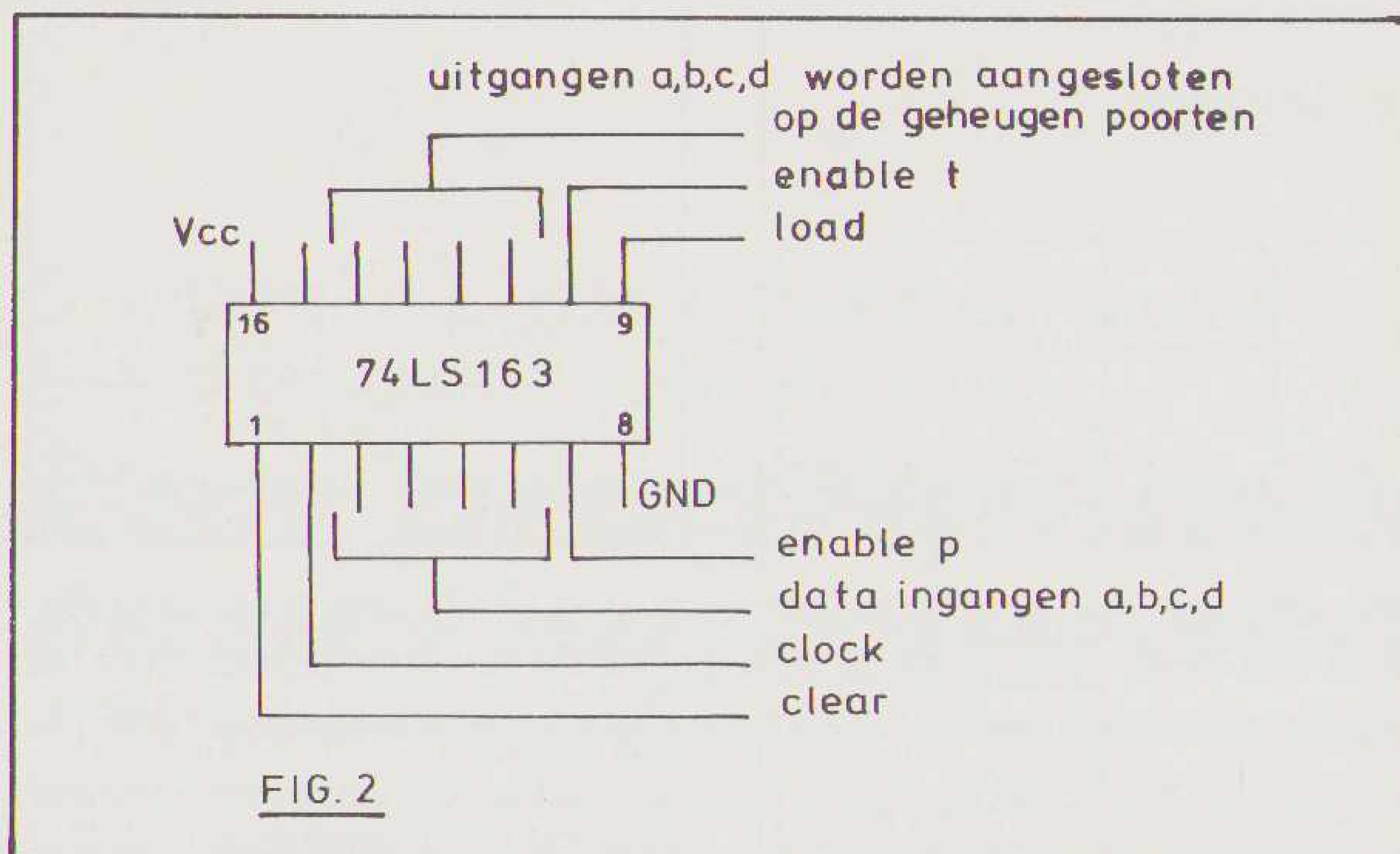


FIG. 2

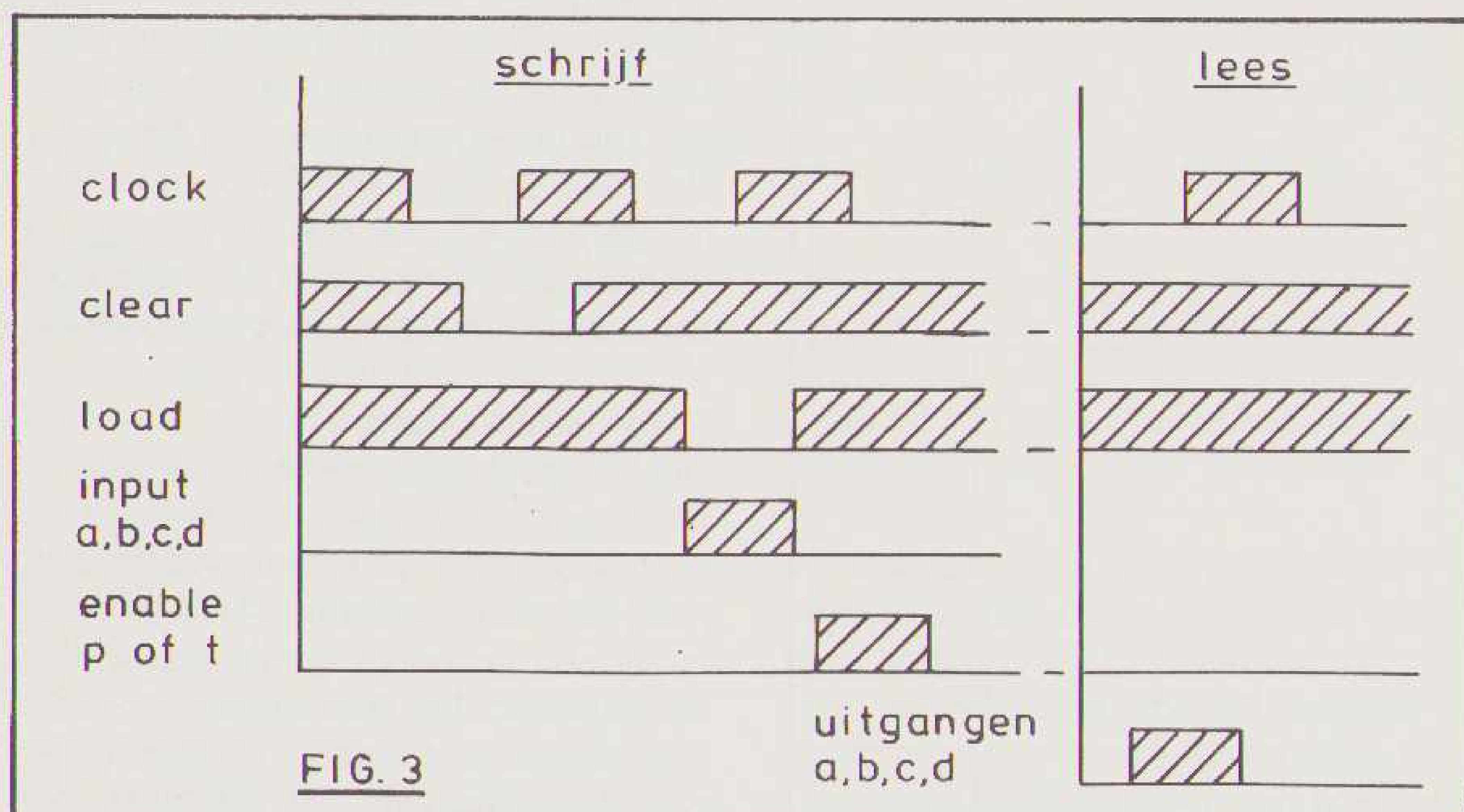


FIG. 3

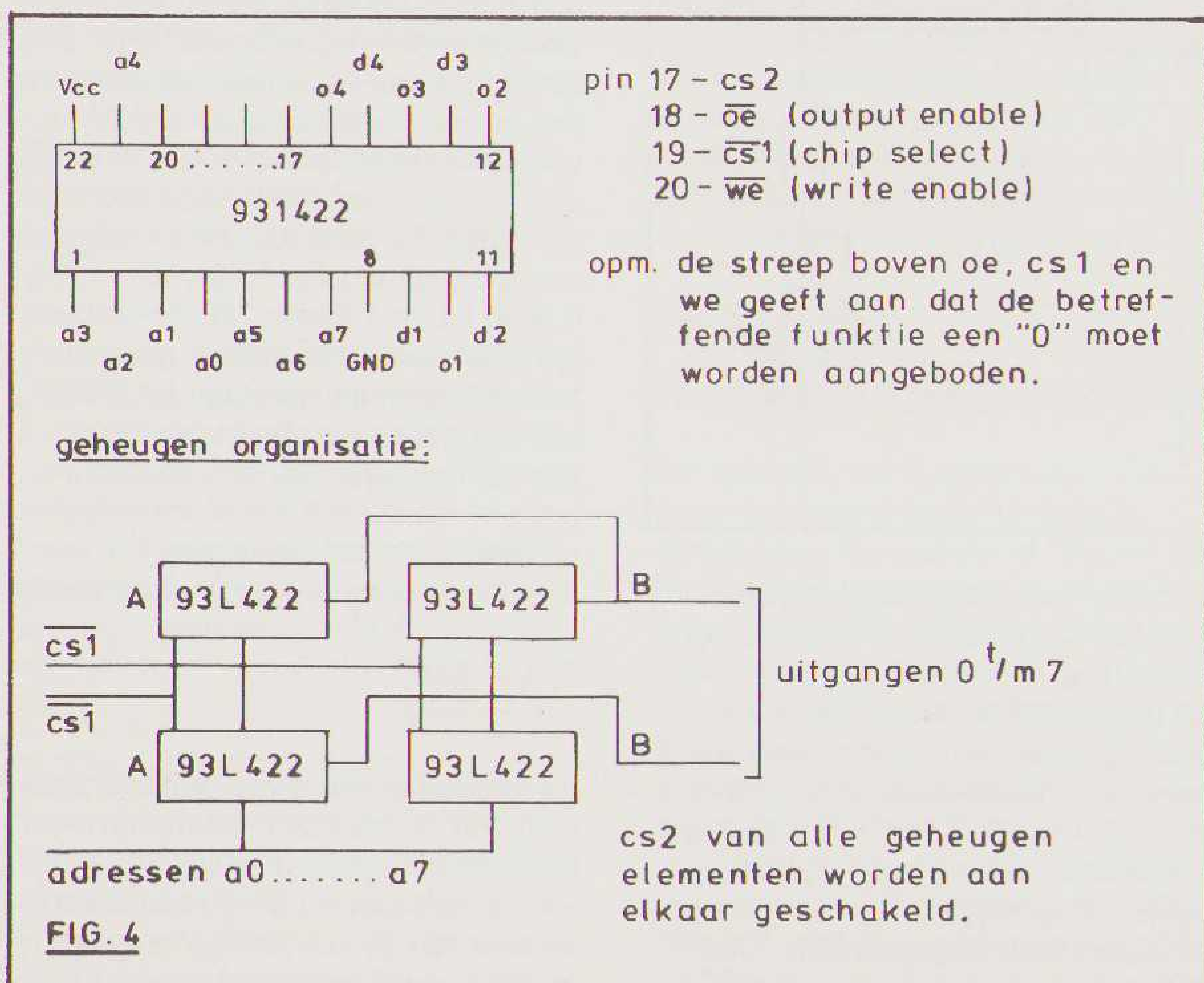


FIG. 4

moeten worden geschreven als volgt zijn: "1101 1011".
De '0' brengt de ingang van de stroombron naar het nul-niveau, waardoor de betreffende stroomwaarde wordt geleverd. In dit voorbeeld zullen de stroombronnen van resp. 32- en 4 mA stroom leveren die dan samen een stroom van 36 mA leveren. In ***figuur 7*** is een stroombron getekend. De stroom zal over de potentiometer een spanningsval teweeg brengen die nodig is voor de verschilversterker.
De emitterweerstand wordt als volgt berekend:

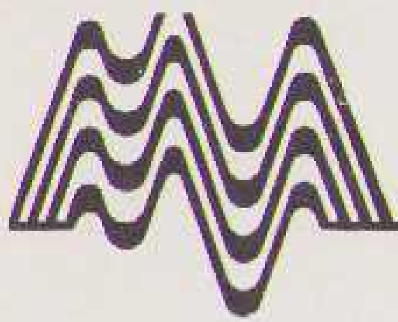
$$Re = \frac{Uz - 0,6}{\text{gewenste stroom}}$$

de gewenste stroom is dan 1,2,4,8,16, 32,64 of 128 mA. Voor de zenerdiode kan men zelf een waarde kiezen die het gunstigst uitkomt.

5) Verschilversterker.
Om beide spanningen te vergelijken is gebruik gemaakt van een op-amp die uiteraard is geschakeld als een verschilversterker ***(zie figuur 8).*** De beide opgewekte spanningen X en Y worden aangeboden, met elkaar vergeleken en vervolgens zal het verschil tussen beide spanningen dan aan de uitgang van de op-amp verschijnen. Deze is dan te gebruiken voor de toepassing waarvoor het was gemaakt. De weerstandswaarde van 10K zorgt voor een versterking van 1×. Zonodig kan een versterker schakeling aan de uitgang van de op-amp worden opgenomen.

Het programmeren van de geheugens

Om te zorgen dat de geheugens van adres 0 t/m 511 geprogrammeerd kunnen worden, moeten er pulsen aan toegevoerd worden. Deze zijn afkomstig uit drie delerschakelingen nl. *twee-zestiendelers en een-tweedeler.* Voor de zestiendeler is het type 74163 gekozen omdat deze ook bij hogere frequenties goed werkt (synchroon t.o.v. de clock).
Voor het opslaan van de informatie is een 8 × 512 bits geheugen toegepast. Deze informatie zou ook opgeslagen kunnen worden met behulp van vier 4 × 256 bit geheugens, waarvan twee geheugens georgani-



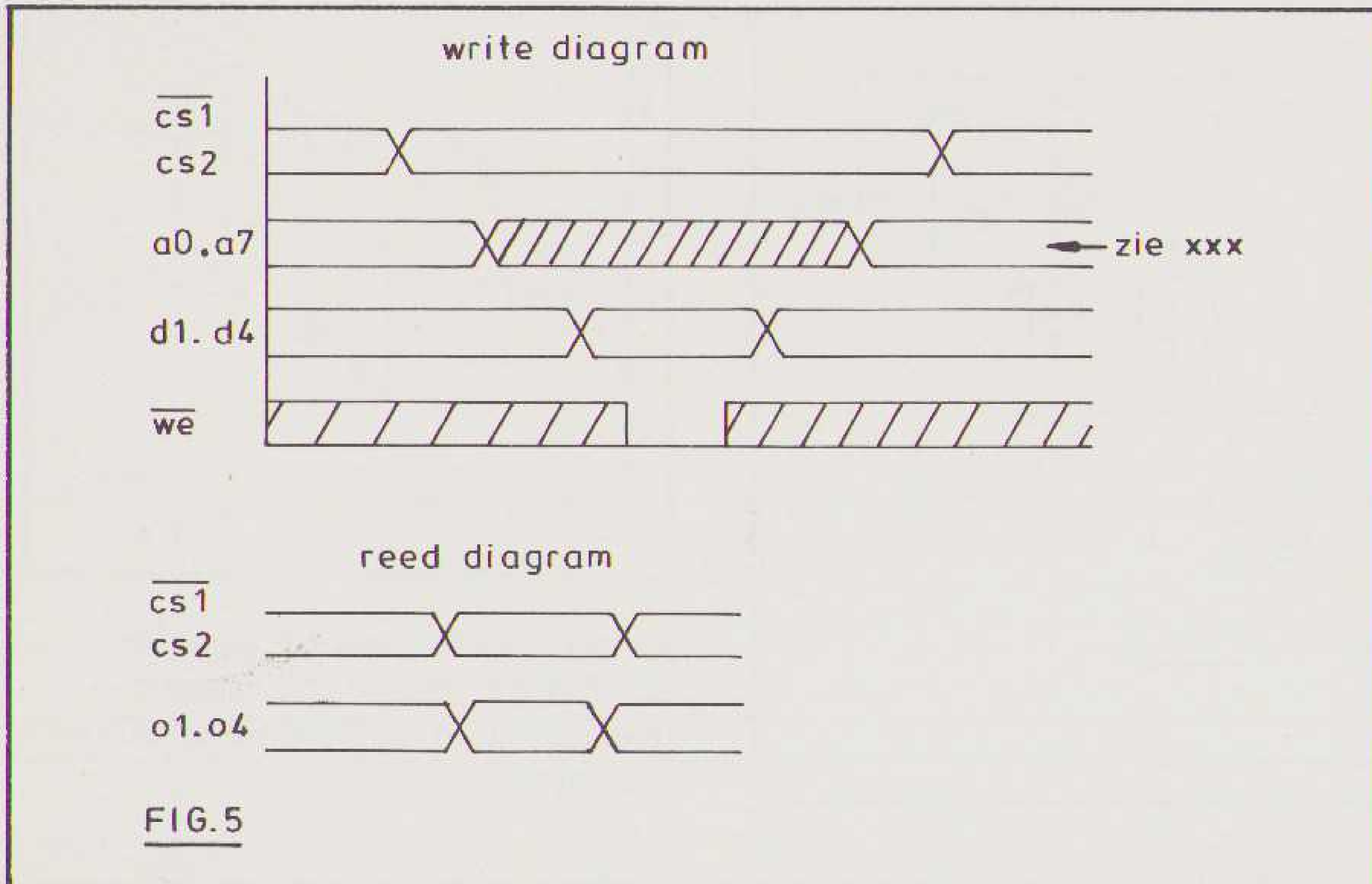


FIG.5

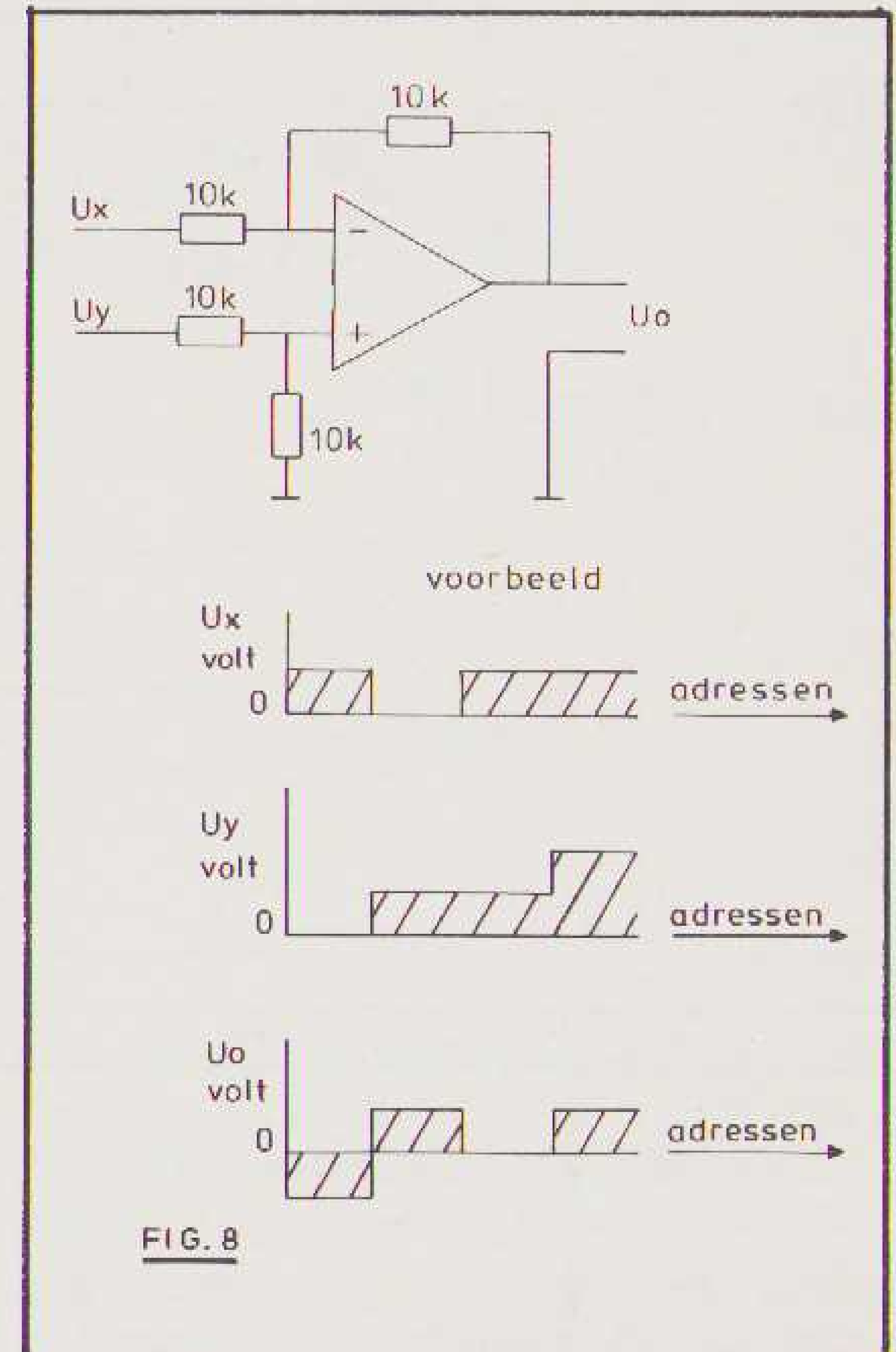


FIG. 8

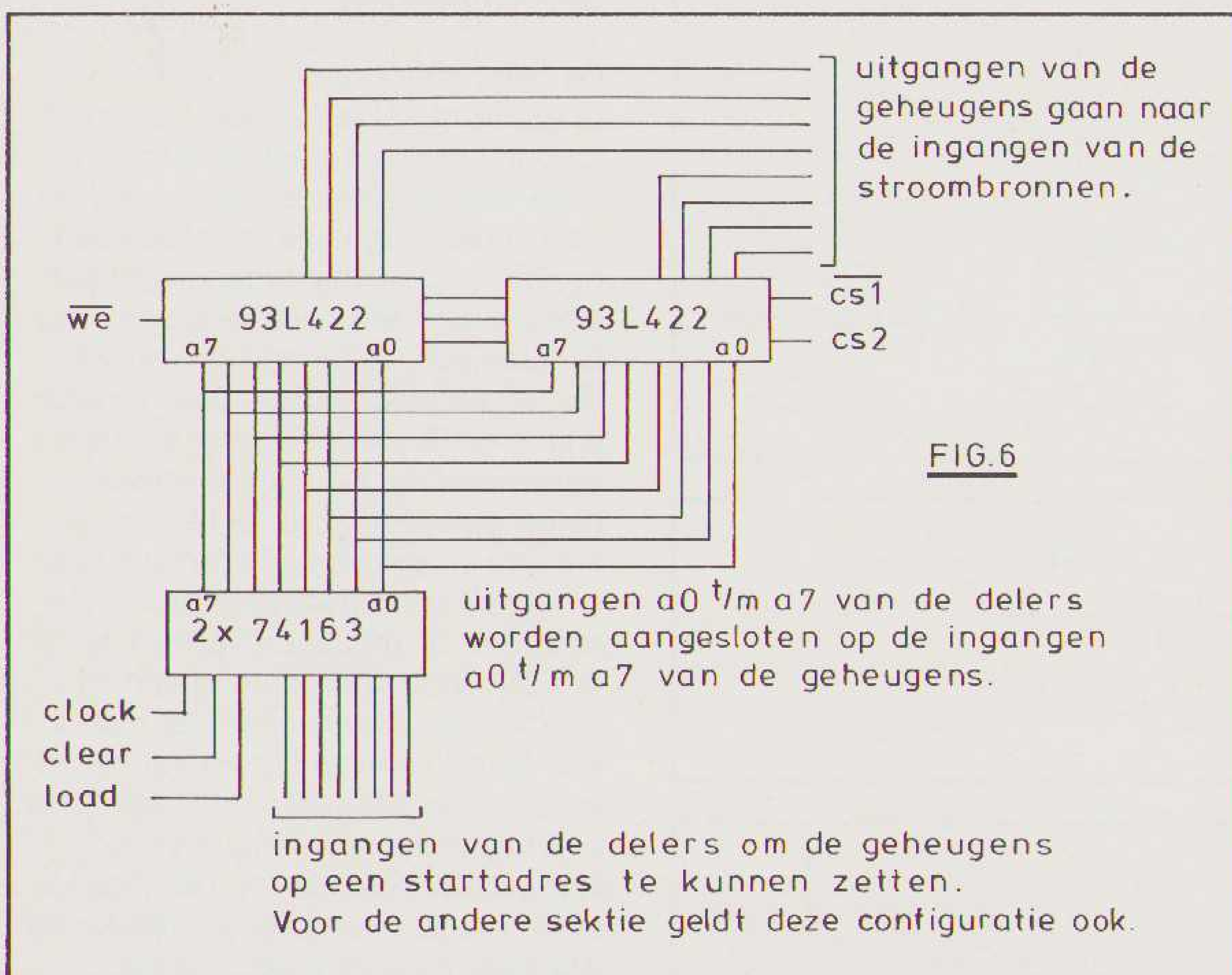


FIG.6

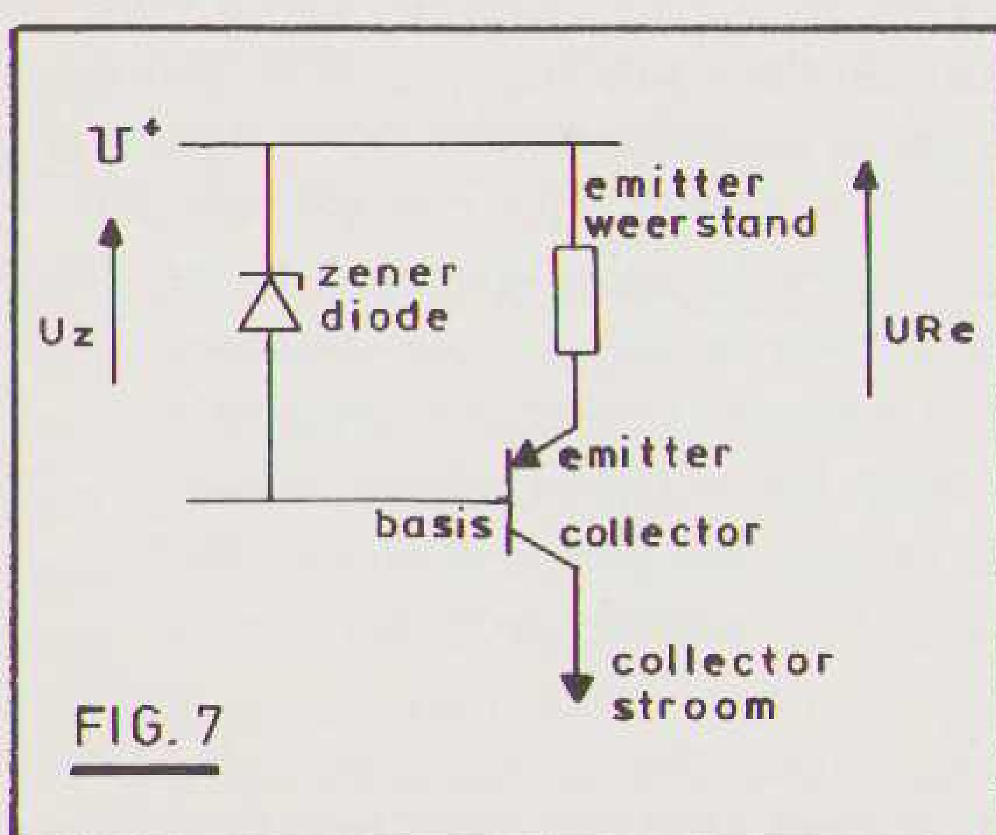


FIG. 7

seerd worden als 8 × 256 bits. De twee andere geheugens worden op dezelfde manier geschakeld zoals reeds eerder beschreven. Wanneer nu de eerste twee geheugens zijn geprogrammeerd (a) wordt er overgeschakeld naar de volgende twee (b) geheugens, die dan op hun beurt weer worden geprogrammeerd. Dit overschakelen kan worden gedaan door de aansluiting WE = **W**rite **E**nable hoog of laag te maken. Het uitlezen van de informatie gebeurt dan door de RE = **R**ead **E**nable hoog of laag te maken. Het schrijven resp. lezen kan slechts per sectie plaatsvinden, dus wanneer de geheugens (a) worden geschreven, WE is dan hoog en WE van de geheugens (b) laag *(zie figuur 4)*. Om een constante stroom te creëren die onafhankelijk is van een belasting, is gebruik gemaakt van het schema weergegeven in ***figuur 9***, welke een practische uitbreiding is van het schema weergegeven in *figuur 7*.

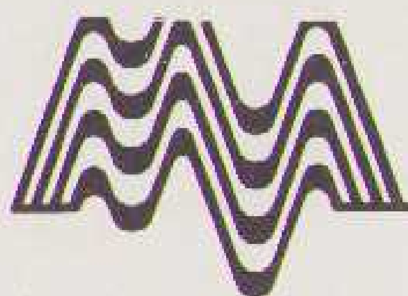
De spanning over de weerstand Re is constant. De weerstandswaarde verandert ook niet, dus zal de collectorstroom onafhankelijk van de weerstand Rx zijn. De ingangsspanning bedraagt een logische '0' niveau die afkomstig is uit het geheugen.

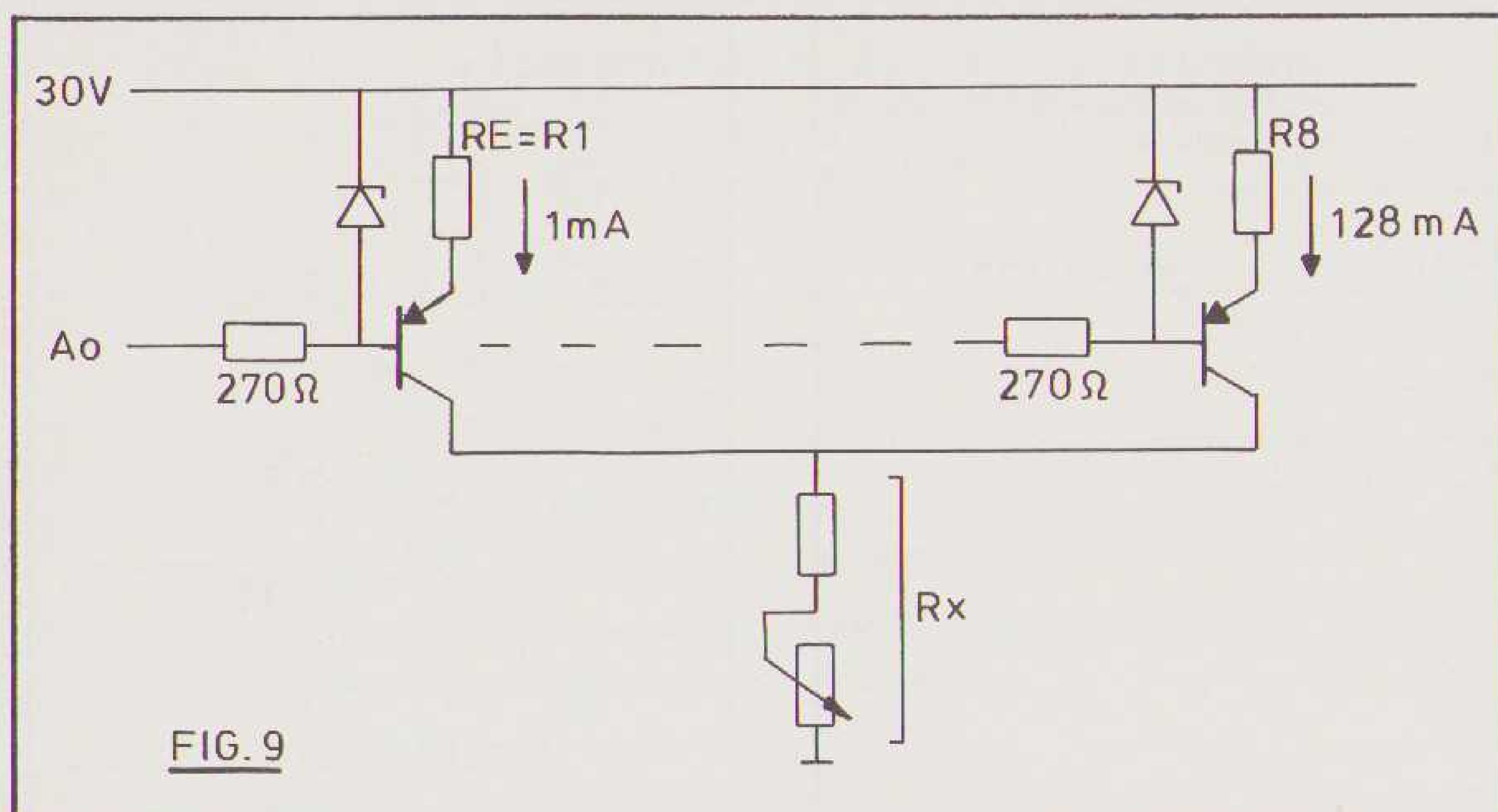
De zenerspanning bedraagt 2,7 Volt. De spanning over de weerstanden R1 t/m R8 bedraagt dan ongeveer 2 Volt. Om nu een stroom van 1 mA te krijgen zal Re 2 kOhm bedragen.

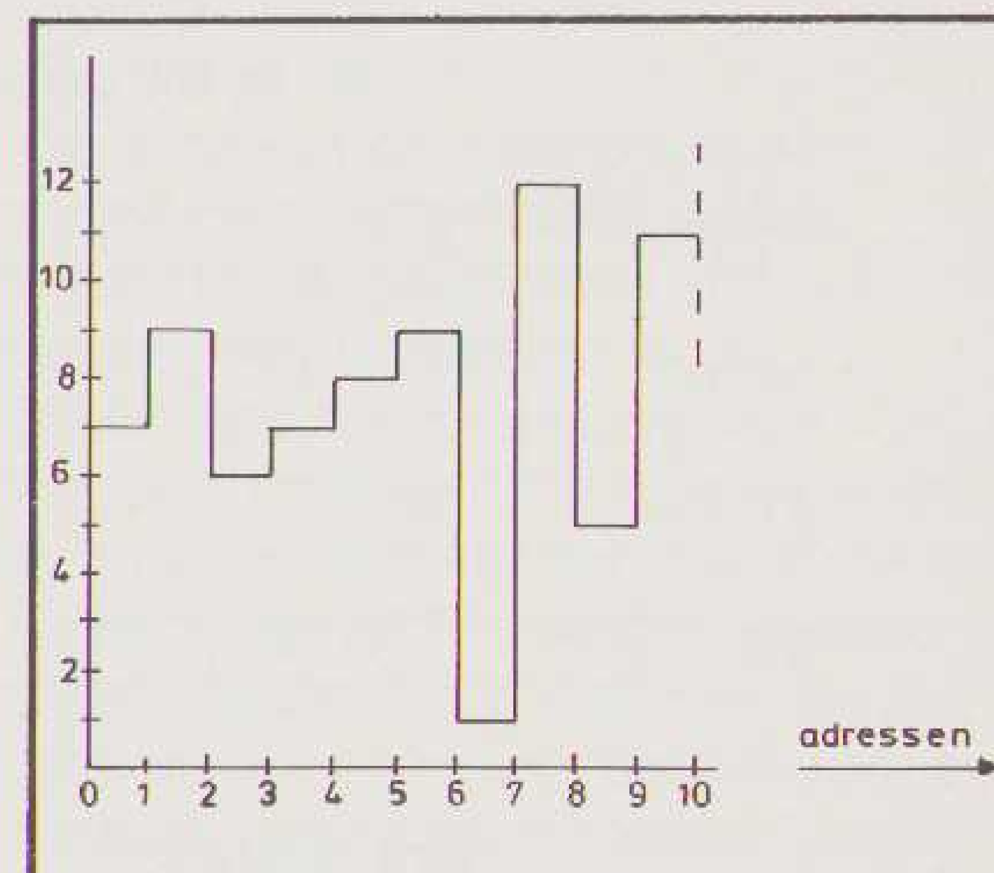
Wanneer men nu op de ingangen A0 — A7 adres-puisen toevoegt, zal men over de weerstand Rx een zaagtandvormige spanning meten, die bij 0 Volt begint en in stappen van 0,1 Volt tot 25,5 Volt oploopt. Deze zaagtand zal blokvormig verlopen, als weergegeven in ***figuur 10***.

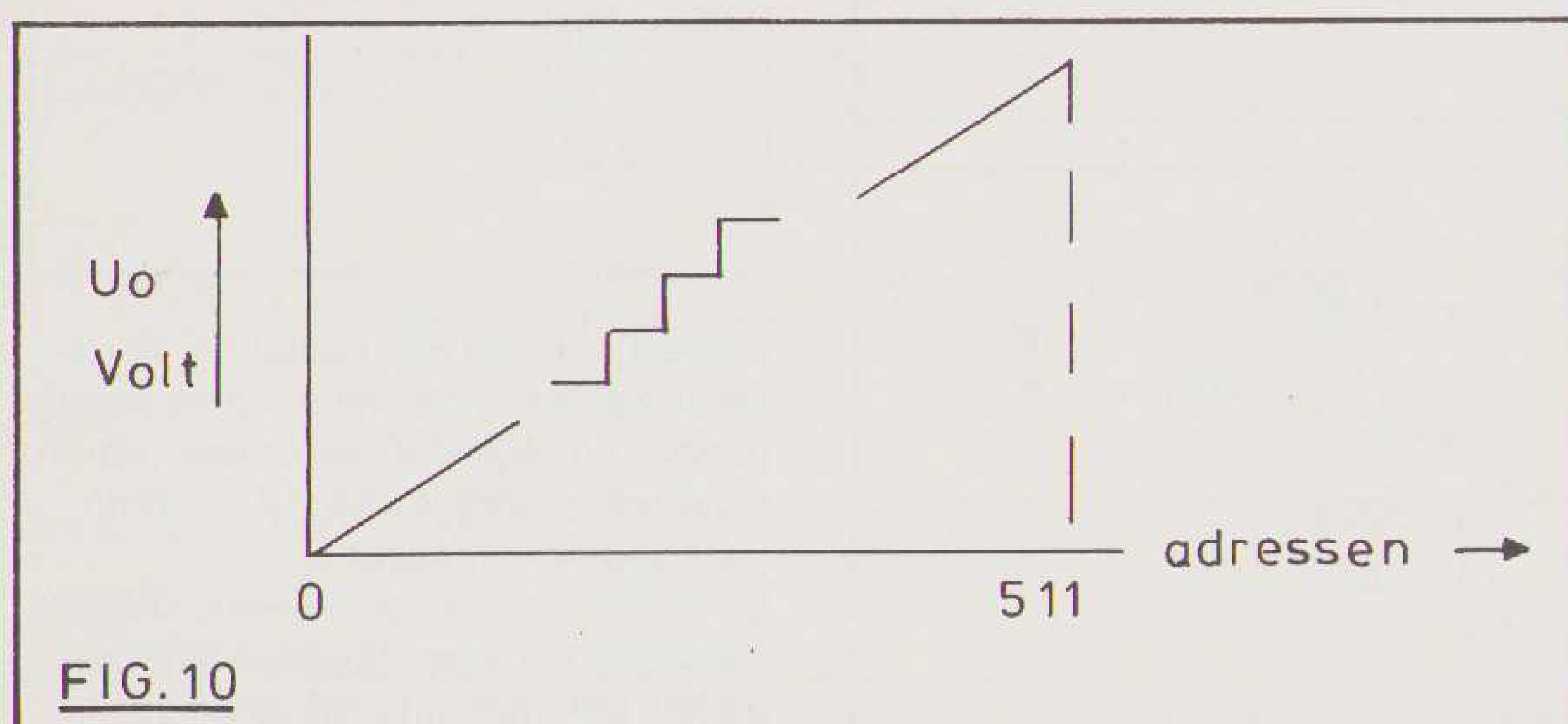
De weerstand Rx is in feite uitgevoerd als een weerstand van 1 Ohm met een variabele weerstand van 100 Ohm in serie. Hiermee kan de amplitude worden geregeld van 255 mV t/m 25,5 V. Stel dat er nu in het 8 × 512 bit geheugen de data als weergegeven in ***tabel 1*** is opgeslagen. De spanning zal dan verlopen zoals weergegeven in ***figuur 11***.

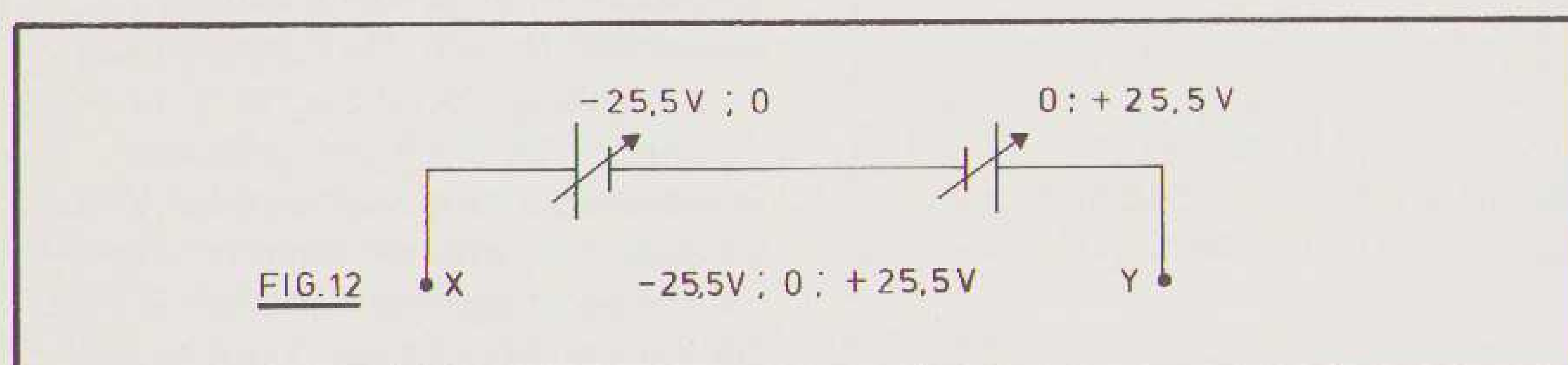
Aan de hand van dit voorbeeld zal duidelijk zijn dat de adressen 0 t/m 511 op deze wijze geprogrammeerd

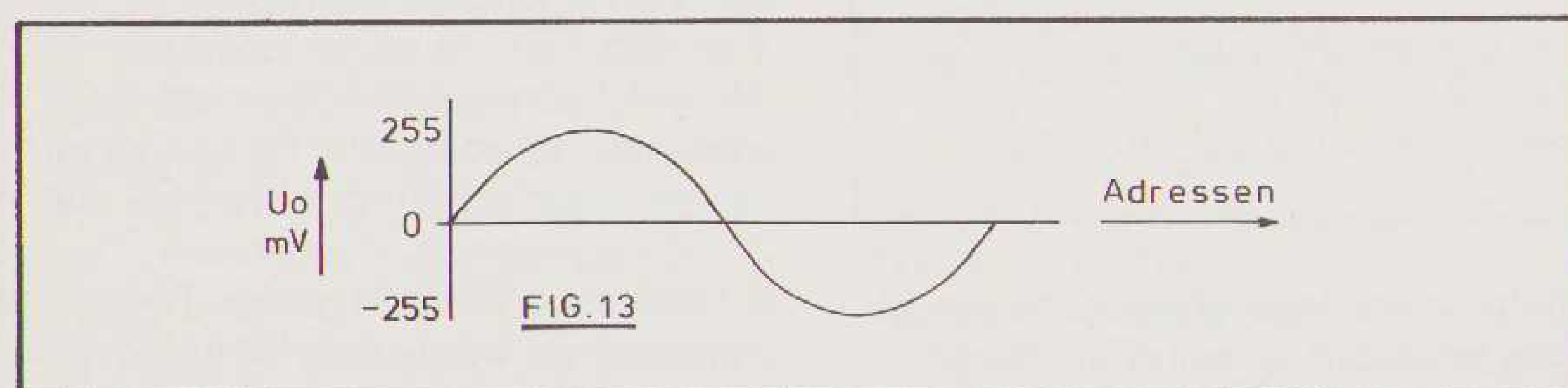


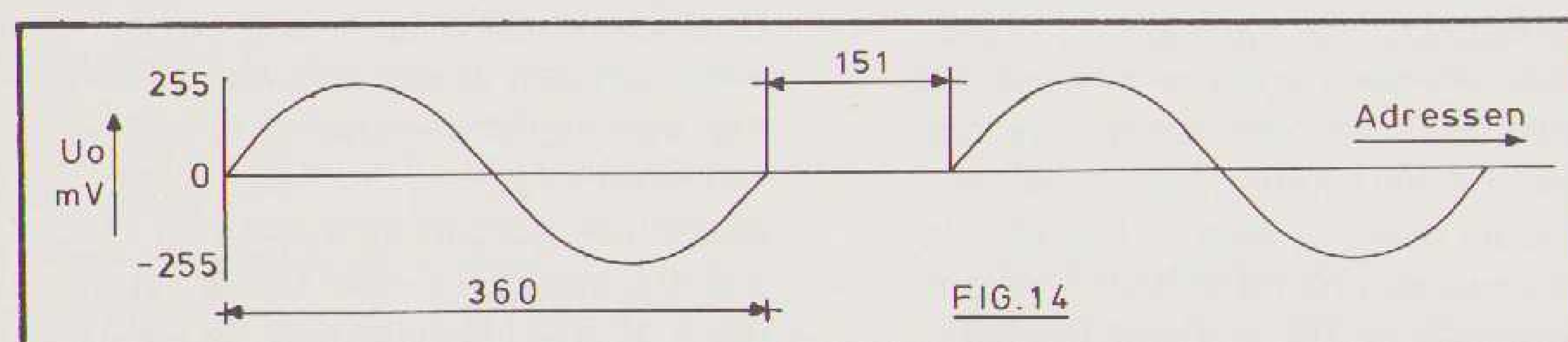


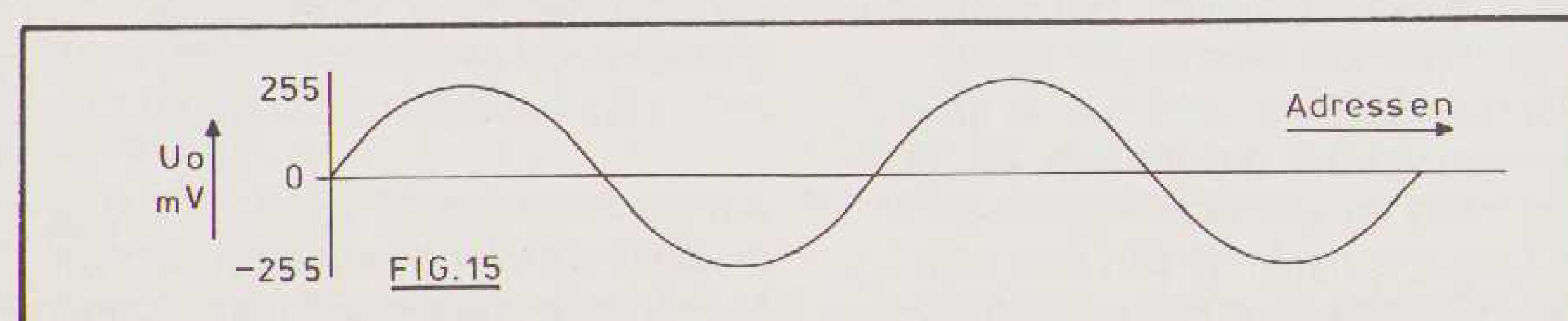












kunnen worden met de waarden 0 t/m 255; de waarde 255 correspondeert dan met de hoogste uitgangsspanning.

De comparator

De comparator dient ervoor om aan te geven of beide frequenties synchroon lopen, dit hoeft echter niet zoals later zal blijken. Het nadeel van zo'n schakeling is dat er alleen een positieve spanning gegenereerd kan worden. Om een negatieve spanning te verkrijgen, zal er nog een schakeling bij moeten komen. Deze schakeling is gelijk aan de eerder genoemde schakeling. De manier waarop beide geschakeld zijn is te zien op het *'principe schema'*. Wanneer punt y nu aan aardpotentiaal ligt (alle data is dus '0') en punt x varieert van 0 t/m 25,5 Volt, dan zal de spanning positief zijn. Wanneer echter punt x aan aardpotentiaal ligt en punt y varieert van 0 t/m 25,5 Volt, dan zal er een negatieve spanning optreden. Het schema kan dan op de volgende wijze worden weergegeven ***(figuur 12)***. Wanneer nu punt x gelijk is aan 4 Volt en punt y is gelijk aan 9 Volt, dan zal de spanning –5 Volt aan de uitgang bedragen. Met behulp van de analoge comparator die als verschilversterker is aangesloten kunnen beide schakelingen worden aangesloten. Aan de uitgang zal men dus steeds het verschil meten, deze spanning kan zowel positief als negatief t.o.v. aarde worden.

Hoe een signaal verkregen kan worden

In eerste instantie moet men ervan uitgaan welk signaal gewenst is. Dit kan bijvoorbeeld zijn een blokgolf, si-

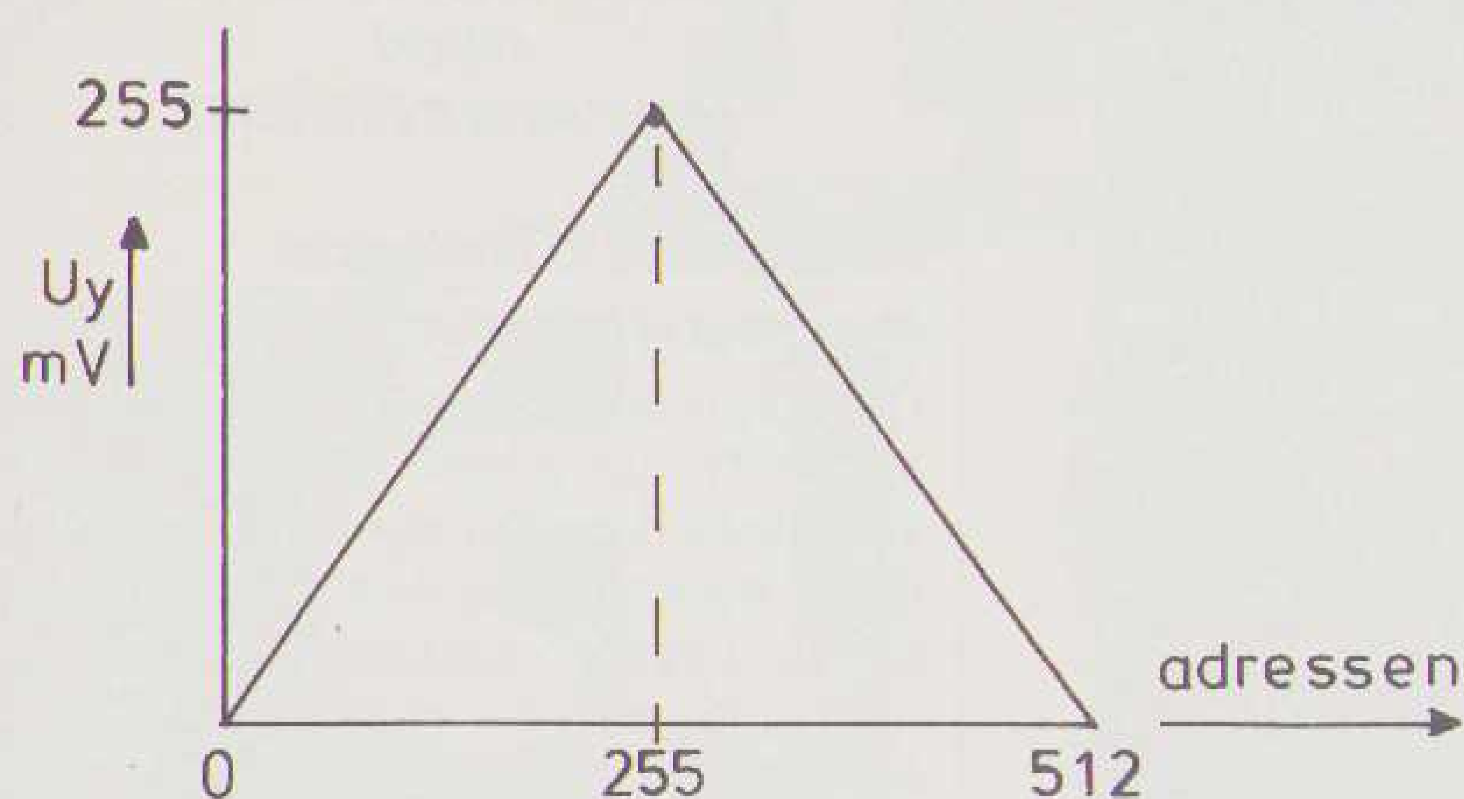


FIG. 16

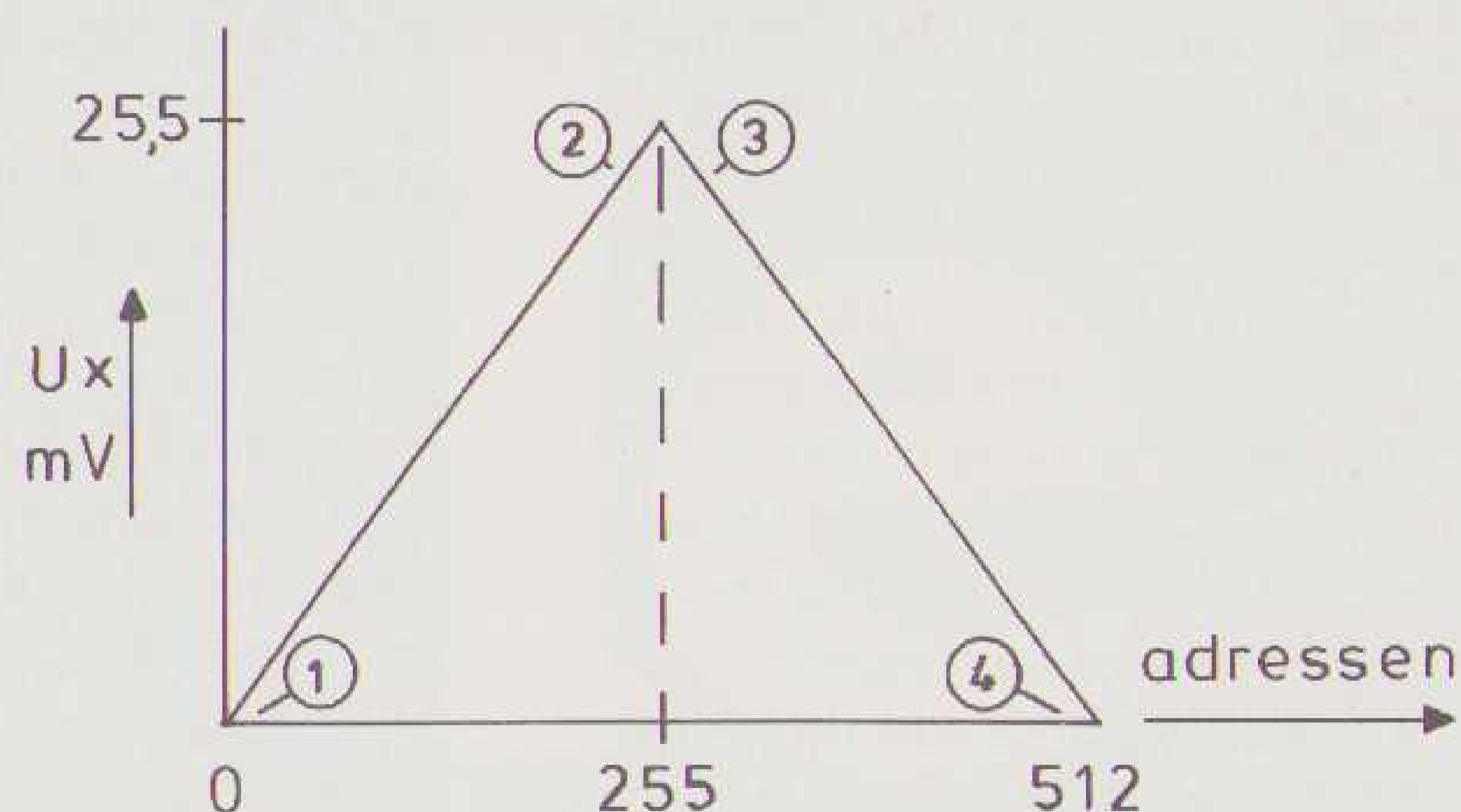


FIG. 17

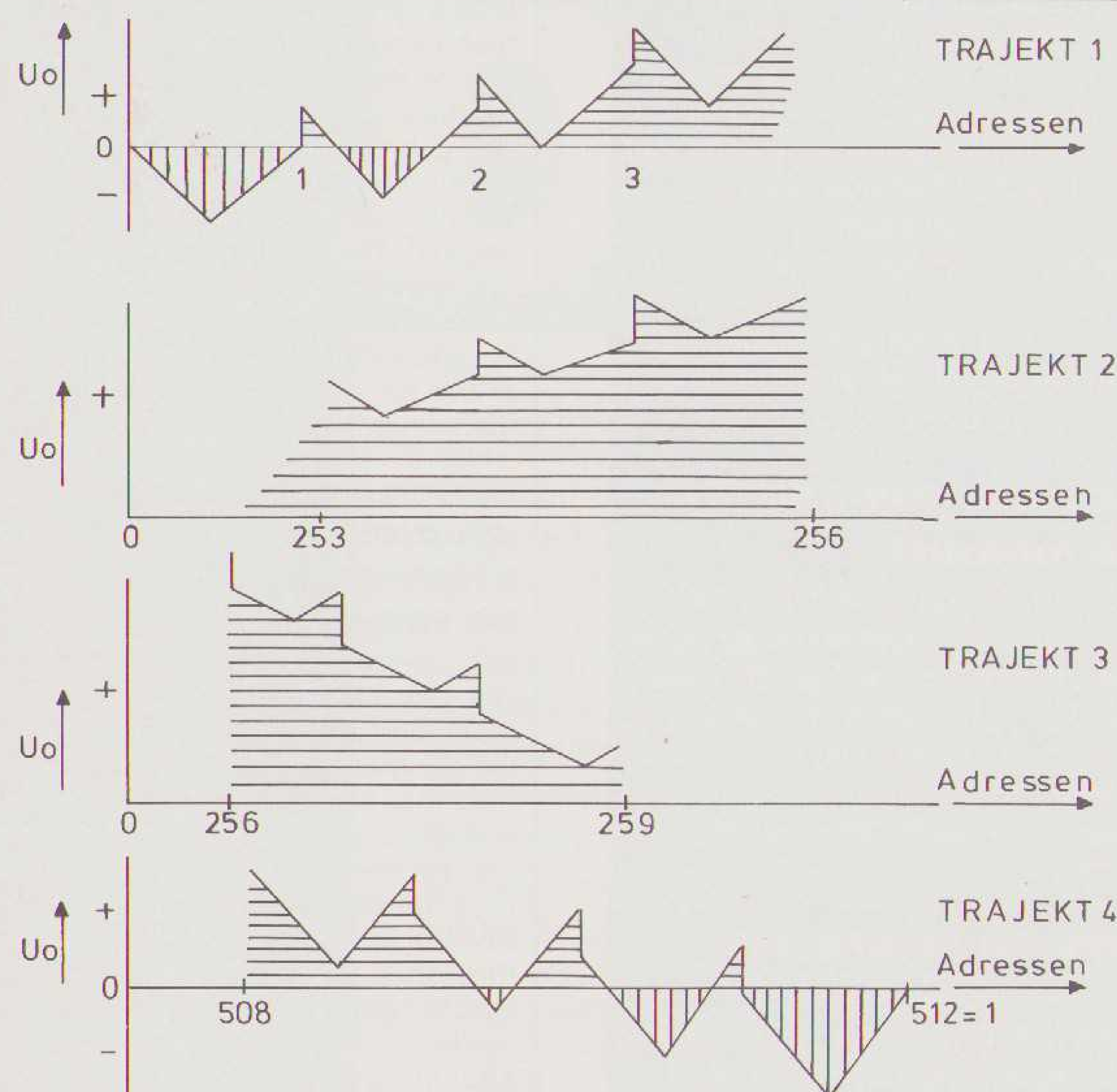


FIG.18

nusgolf, een gesupperponeerd signaal, zaagtand enz. Aan de hand van een willekeurig gekozen signaal zal dan worden uitgelegd hoe dit in het geheugen wordt opgeslagen. Dit signaal betreft een sinusgolf omdat deze gedurende 180 graden positief en 180 graden negatief is. Als amplitude wordt gekozen 510 mV ***(figuur 13).*** Van de 511 adressen worden er dan slechts 360 gebruikt, waardoor er dan nog 151 overblijven. Hoe het er dan uit ziet wordt getoond in ***figuur 14.***

Als het signaal zoals weergegeven in ***figuur 15*** gewenst is, moeten de tellers in de stand 359 worden gereset. Om nu het signaal in het geheugen op te slaan moet het volgende gebeuren. De amplitude van 510 mV wordt verdeeld in 2 × 9 cm, waarvan 1 cm overeenkomt met 28,3 mV. Van de sinusgolf worden dan van 0 graden t/m 90 graden bepaalde waarden gekozen die dan omgezet worden in een aantal cm, als voorbeeld zijn deze hoeken 10, ----90 graden. De bijbehorende waarden zijn dan: 1,56,----9 cm. Met deze gegevens kan het positieve gedeelte van de golf in het ene geheugen worden opgeslagen. Om een *'vloeiende'* sinus te verkrijgen, worden dezelfde waarden in het andere geheugen geschreven. De informatie die dan gelijktijdig in het ene geheugen geschreven wordt is dan '0'. Om nu deze lengtematen om te zetten in spanningen, krijgt men de volgende eerste waarden, 1 t/m 9 graden en vervolgens 10 t/m 90 graden 4,9,13,18,22,25,31,35,40,44,85,127,164, 195,220,239,251,255 mV. De laatst genoemde getallen worden nu binair in het geheugen opgeslagen. Met behulp van de regelbare klokken bedragen de periodetijden dan 0,07 tot 0,7 mseconde. Bij het laatstgenoemde voorbeeld is gebruik gemaakt van het feit dat beide frequenties gelijk zijn en dat een gedeelte van de sinus in het ene geheugen en het andere gedeelte in het andere geheugen is geschreven. Nu is de vraag, wat er gebeurt wanneer beide frequenties niet gelijk zijn en als er in beide geheugens een signaal ligt opgeslagen. De frequenties zijn dan bijvoorbeeld 14- en 1440 Hz. Gesteld is ook dat de volle geheugencapaciteit benut wordt. Stel nu ook eens voor dat de amplitude behorende bij 1440 Hz, 255 mV bedraagt en de amplitude behorende bij 14 Hz 25,5 V, dan zal het signaal met een frequentie van 1440 Hz verwerkt worden op het signaal van 14 Hz. Met *'verwerkt'* wordt verstaan het verschil van beide spanningen. Beide spanningen zijn te zien in ***figuur 16 en 17.***
Voor de desbetreffende punten 1,2,3 en 4 zal het resultaat worden getekend, ***zie figuur 18.***
Figuur 16 is te zien als blokken die oplopen in stappen van 1 mV, dit

geldt tot aan adres 255. *Figuur 17* is op te vatten als dezelfde blokken die nu oplopen in stappen van 100 mV. Stel dat fig. 16 de spanning Uy voorstelt en fig. 17 de spanning Ux. Voor traject 1 is het verloop te zien, de trajecten 2,3 en 4 worden vervolgens gevolgd. Uit dit figuur is nu duidelijk op te maken dat de spanning Uy omgekeerd op de spanning Ux is verwerkt. Aan de hand van traject 1 zal de gemiddelde waarde van de eerste vier adressen worden berekend. We zullen nu globaal eens zien wat een draaispoelmeter zal aangeven. Voor adres 1 is deze waarde −27,5 mV, voor adres 2 is de waarde +72.5 mV, voor adres 3 is de waarde +173 mV en voor adres 4 is deze waarde +273 mV. Voor het eventueel intoetsen van de informatie kan uiteraard ook een computer worden ingeschakeld, dan moet men eerst een vergelijking opstellen, vervolgens waarden in een array zetten, zodat m.b.v. een out(..) instructie in het geheugen geschreven kan worden. Dit was slechts een simpel ontwerp en een ieder die prijs stelt op een generator, die geprogrammeerde signalen nodig heeft zal wellicht dit principe kunnen toepassen en eventueel verder kunnen uitbreiden.

Bijdragen gevraagd.

In het voorwoord heeft u reeds kunnen lezen dat wij graag bijdragen van u willen ontvangen. Wij vragen vooral (kleine) electronica projecten, door u gebouwde schakelingen of artikelen voor de lezers van dit blad, de electronica en informatica betreffend. Wij hebben reeds eerder gezegd dat dit gebied zeer omvangrijk is, en dat buiten de microcomputers ook meetinstrumenten en communicatie in de ruimste zin van het woord daartoe kunnen worden gerekend. Uiteraard ook viditel en viewdata schakelingen. Modems en aansluitingen van verschillende randapparatuur op de diverse microcomputers en de communicatietalen zoals listings. **Informatronica** richt zich duidelijk op de nieuwe richting die de electronica opgaat, voornamelijk de digitale techniek en van de gegevens(data)-overdracht. Een breed terrein dus, waar vast veel over te schrijven is.
Het zal u duidelijk zijn dat wij er de voorkeur aan geven om dit 'van eigen bodem' te krijgen, eerder nog dan het vanuit een andere taal te moeten vertalen.

Hoe uw manuscript te maken?

Door uw artikel uit te typen met een dubbele interlinie tussen de regels. Houdt 5 cm vrij van de linkerkantlijn. Schema's met zwarte inkt. Listings s.v.p. met een (nieuw) zwart inktlint, zodat ze direct fotografeerbaar zijn. Houdt uzelf altijd een copie.

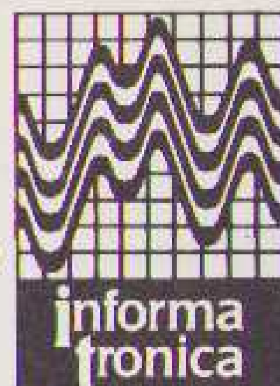
Hoe op te sturen?

Stuur uw manuscripten aan: NANTON PRESS B.V., t.a.v. redactie Informatronica. U krijgt als regel binnen 14 dagen bericht of en zo ja, wanneer uw artikel wordt geplaatst.

Wat levert het op?

Wij vergoeden bij plaatsing de totale projectkosten, d.w.z. de prijs door u betaald voor de bouw van het door u gemaakt project, dat uiteraard uw eigendom blijft. Tevens wordt u voor elke opgenomen pagina in dit blad betaald en dat kan aardig oplopen. Bent u stylistisch niet zo goed, geen zorgen, dat doen wij dan wel.

Laat eens wat van u horen!



Volgende maand!

Wat kunt u in mei verwachten?

FLEXIBELE EPROM-PROGRAMMER

De opkomst van de microcomputer heeft niet alleen de ontwerper van electronische systemen een flexibele en gemakkelijk te hanteren bouwsteen gegeven, maar heeft ook een enorme behoefte aan geheugens gecreëerd. Deze geheugens worden voor allerlei taken ingeschakeld en kennen dus vele variëteiten zowel wat betreft hun structuur, hun capaciteit, hun toegangstijd, als de gebruikte technologie om ze te verwezenlijken. In deze geheugens wordt informatie opgeslagen die later worden gebruikt en wel zodanig dat deze informatie behouden blijft zelfs als de voedingsspanning wegvalt. Het programmeren zowel als het uitwissen, hetgeen bij EPROM's mogelijk is, vereist echter speciale hulpmiddelen. In dit artikel zal een dergelijk hulpmiddel worden beschreven.

PROGRAMMEERBARE STURING VAN EEN STAPPENMOTOR MET DE TRS-80

Een interface voor de TRS-80 voor het opwekken van impulsen met regelbare frequentie (max. 200 Hz). Op die manier kan men dus een LED met een bepaalde frequentie doen oplichten. Men kan echter ook hiermee op een zeer eenvoudige manier een stappenmotor doen draaien. De snelheid waarmee deze zal draaien, kan dan worden geprogrammeerd. In dit project wordt een zeer eenvoudige sturing van een stappenmotor met de TRS-80 Mod. I besproken. Het programma is geschreven in BASIC LEVEL II. Vooral omdat het zeer eenvoudig van opzet is kan dit interessant zijn voor diegenen die met hun computer eens iets anders willen doen.

WIJZIGINGEN VOORBEHOUDEN!

Functiegeneratoren

Functiegeneratoren gebruikt men veelvuldig in test- en meetschakelingen, maar ook gewoon als geluidsbron. Veel voorkomende spanningsvormen zijn de* sinus-, blok-, zaagtand- *en de* driehoekspanning. *Voor een laagfrequente of ultrasone sinusgenerator kan men kiezen uit talrijke schakelingen, die qua eigenschappen weinig van elkaar verschillen. Wanneer de schakeling niet te duur mag worden en men genoegen neemt met een vervorming van 0.5%, dan is een Wienbrugoscillator, die met een gloeilampje wordt gestabiliseerd, een goede keuze. De schakeling in figuur 2 geeft een constante uitgangsspanning over het hele bereik, terwijl de vervorming beneden de 0.5% blijft. In dit geval wordt een speciaal functiegenerator IC toegepast. Het instellen geschiedt met behulp van een simpele potmeter.

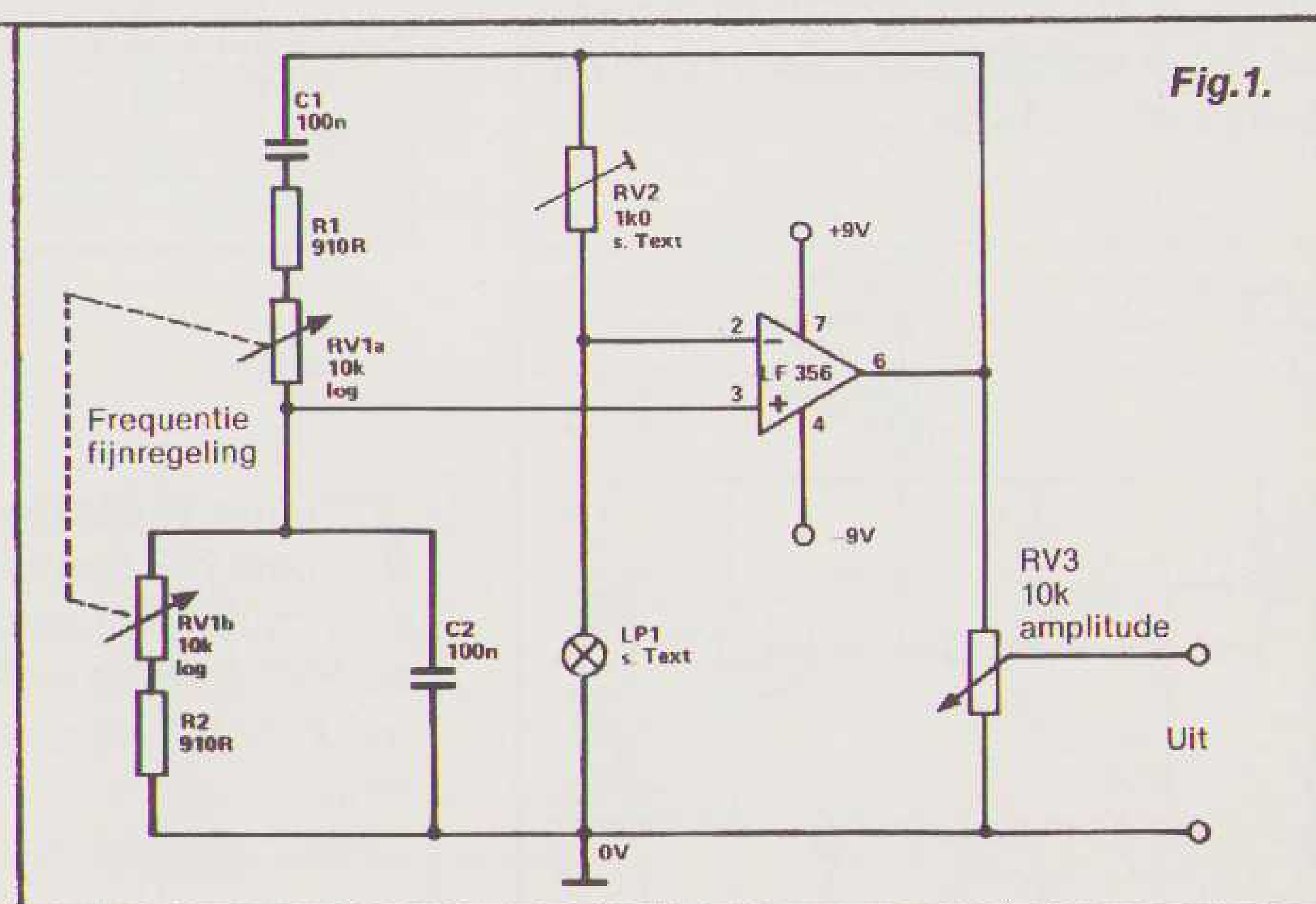
*Hoogfrequent signalen kunnen we het beste opwekken met de Hartley (figuur 3) of Colpitts oscillator (figuur 4). De Hartley oscillator heeft een spoeltje met aftakking. Deze oscillator kan heel eenvoudig over een ruim frequentiebereik worden afgestemd. Kortegolf luisteraars hebben voor de ontvangst van telegrafiesignalen een BFO (**B**eat **F**requency **O**scillator, zwevingsoscillator) nodig, waarmee de morseseinen hoorbaar gemaakt kunnen worden (figuur 5 en 6).*

Een blokspanning is bijzonder eenvoudig op te wekken. In figuur 7 zien we een instelbare blokgenerator met variabele duty-cycle. De twee simpele CMOS schakelingen uit figuur 8 produceren een zuiver blokvormig signaal. De RC tijdconstante is binnen ruime grenzen te variëren. Een pulsgenerator is op eenvoudige wijze samen te stellen op basis van een 555 of een aantal CMOS IC's. De stijg- en daaltijd bedraagt dan wel ongeveer 100 ns.

Zijn kortere flanktijden vereist, bijvoorbeeld voor testapparatuur, dan moeten TTL IC's worden gebruikt, waarmee heel wat steilere flanken zijn te bereiken. De monoflop 74121 (in standaard TTL of LS uitvoering) geeft flanken van enkele nanoseconden. De pulsgenerator van figuur 9 wordt door een externe blokspanning geschakeld. De schakeling van figuur 10 werkt met twee 74121 IC's, waarmee een vertraging mogelijk is. Onafhankelijk van elkaar kunnen de vertragingstijd en de pulsbreedte worden geregeld tussen de 100 ns en 100 ms.

Rose of witte ruisgeneratoren kunnen we eveneens tot de functiegeneratoren rekenen. Ze worden gebruikt voor onder meer het testen van versterkers en het opwekken van speciale ruiseffecten. Witte ruis houdt in dat de ruisspanning met 3 dB per octaaf stijgt. Per bandbreedte is de ruisenergie dan constant. Voor rose ruis moet de amplitude over het frequentiegebied constant blijven. Hierdoor is de energie per octaaf constant. Witte ruis is het eenvoudigste op te wekken met een pseudo-toevalsgenerator, bijvoorbeeld met behulp van de MM 5837 (figuur 11), maar dit IC is moeilijk te verkrijgen. Met een simpel filtertje is witte ruis om te zetten in rose ruis (figuur 12).

Figuur 1. Goedkope Wienbrug sinus-oscillator met gloeilampstabilisatie. Het frequentiebereik loopt van 150 Hz tot 1.5 kHz. De vervorming bedraagt ongeveer 0.5%. Het frequentiebereik is afhankelijk van de waarden van C1 en C2. Wanneer de condensatoren 10 maal zo klein worden, wordt de frequentie 10 maal zo groot; het bereik wordt dan dus 1.5 kHz tot 15 kHz. De schakeling werkt nog vrij goed tot 150 kHz. Voor LP1 kan men een willekeurig gloeilampje nemen van 12 - 28 V, met een stroomopname van minder dan 50 mA. Afregelen van de schakeling geschiedt met RV2 en dat hoeft maar eenmalig plaats te vinden. De maximale uitgangsspanning wordt hiermee op U_{eff} = 2.5 V ingesteld.



Figuur 2. Het IC produceert een sinusvormige spanning met constante amplitude bij een vervorming van ca. 0.5%. Afregeling op minimale vervorming geschiedt met behulp van RV2, RV3 en RV4. De afregelingen beïnvloeden elkaar, dus men moet **deze drie potmeters herhaalde malen** afregelen. De effectieve waarde van de uitgangsspanning bedraagt dan ongeveer 2 V. Na afregeling blijven de prestaties over lange tijd stabiel. De frequentie wordt bepaald door RV1 en C1.

Figuur 3. Hartley oscillator. Deze schakeling heeft een spoel met aftakking. De resonantiefrequentie is te berekenen met:

$$f = 1/2\pi\sqrt{L_1 . C_1}$$

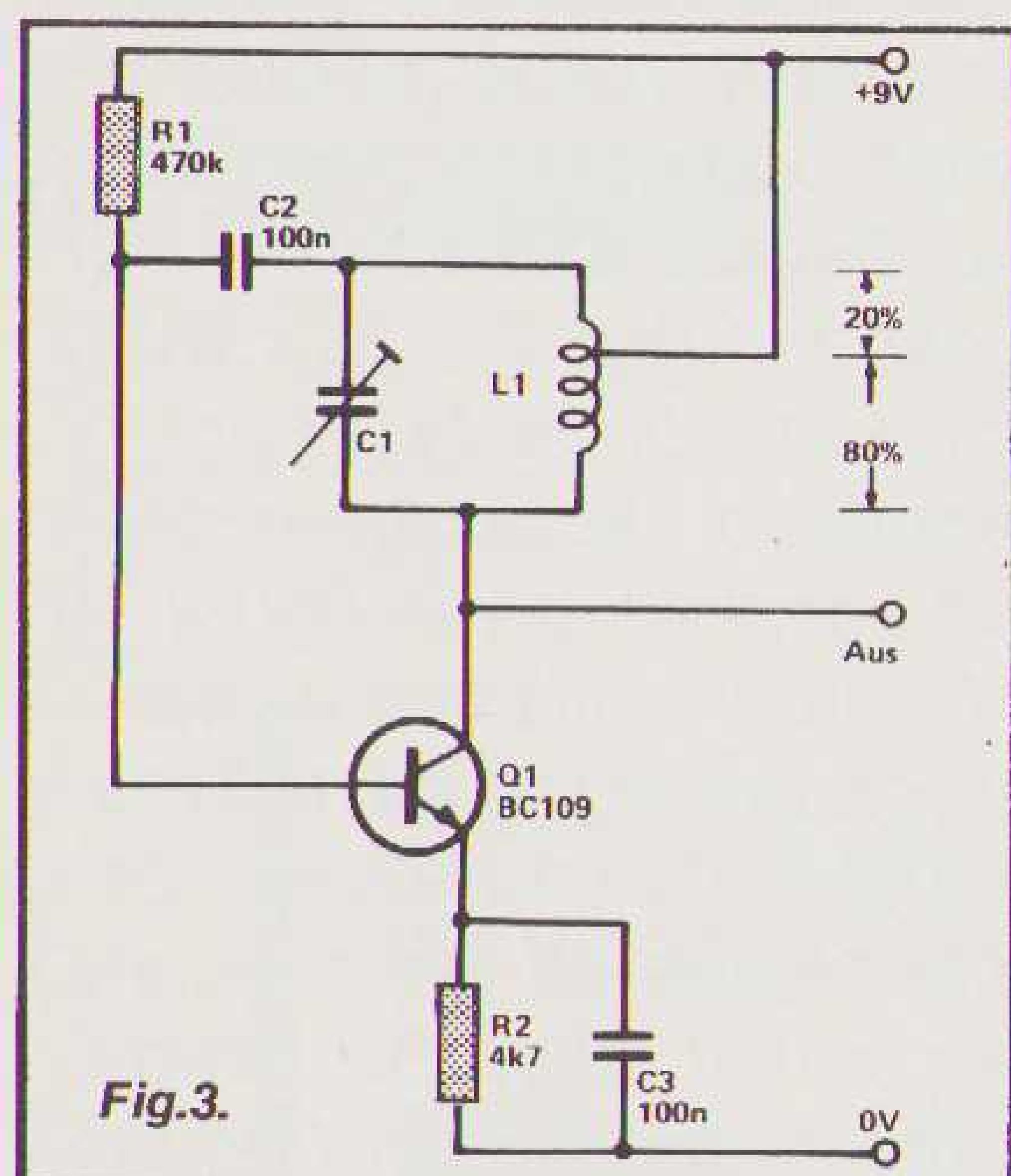


Fig.3.

Figuur 4. Colpitts oscillator. De frequentie is te berekenen uit:

$$f = 1/2\pi\sqrt{L_1 . C_x}$$

waarbij C_x de seriecapaciteit voorstelt van C1 en C2. De aftakking van de spoel wordt gesimuleerd door de combinatie C1/C2.

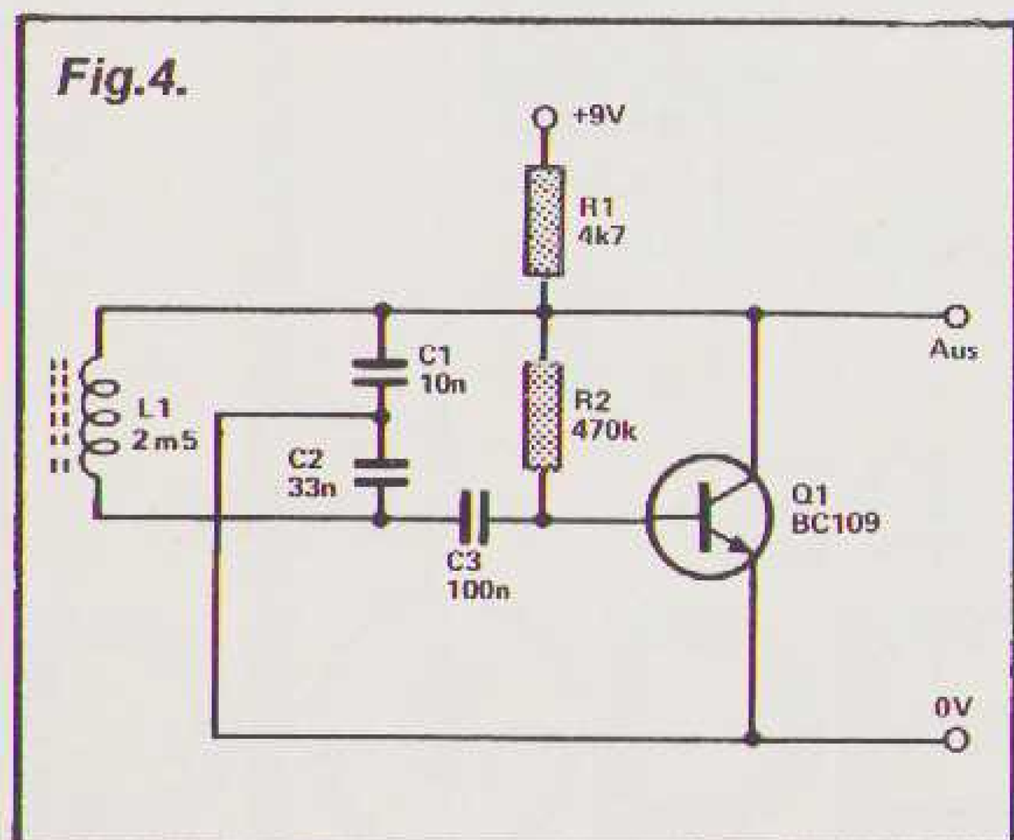


Fig.4.

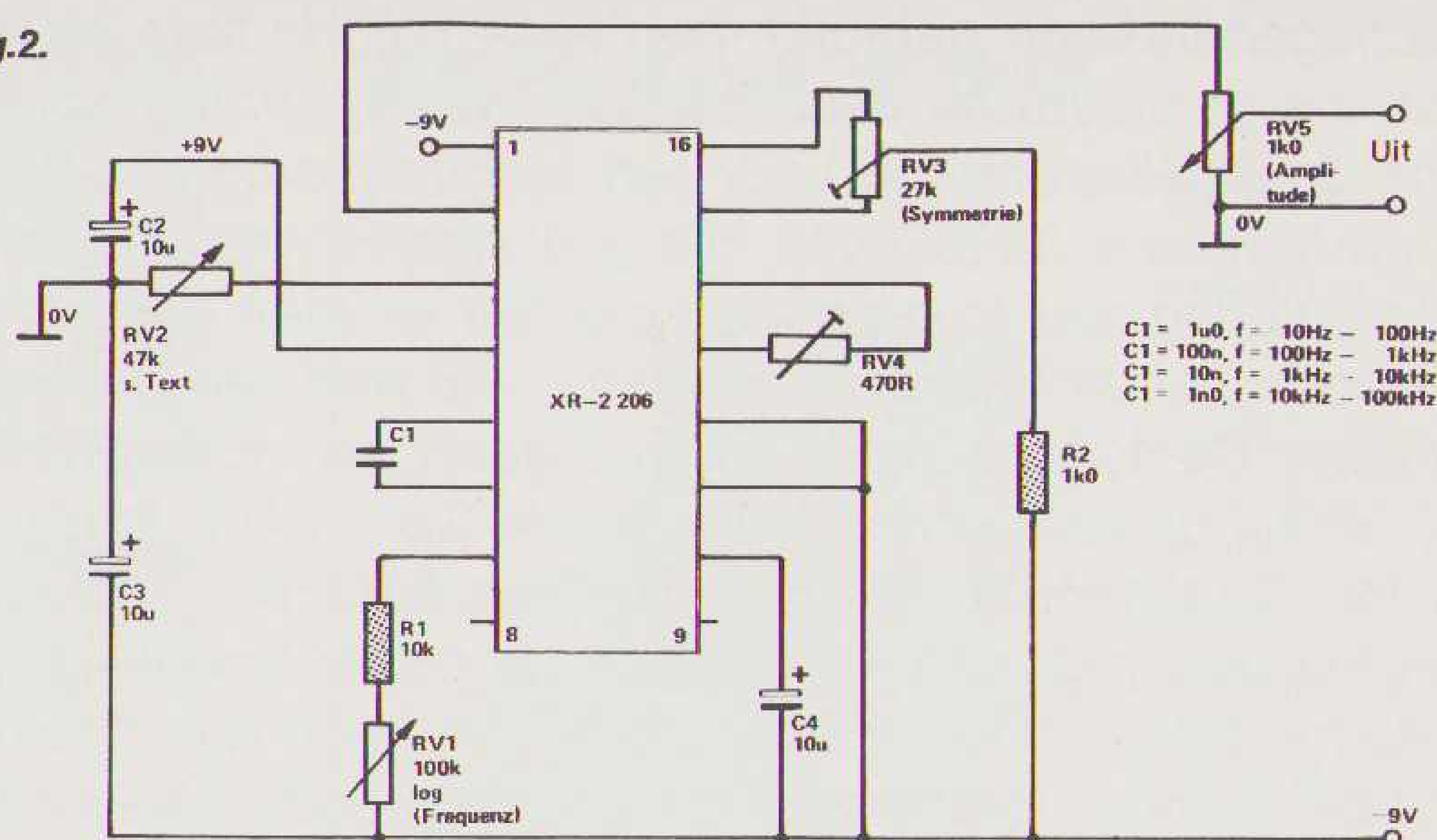


Fig.2.

Figuur 5. Een BFO voor 465 kHz. T1 mag een willekeurig standaard MF-filter zijn. Deze BFO kan in amplitude gemoduleerd worden.

Figuur 6. Een BFO voor 465 kHz met varicap afstemming. D1 wordt als varicap-diode gebruikt. De afstemming geschiedt met behulp van RV1. Deze schakeling kan in frequentie gemoduleerd worden.

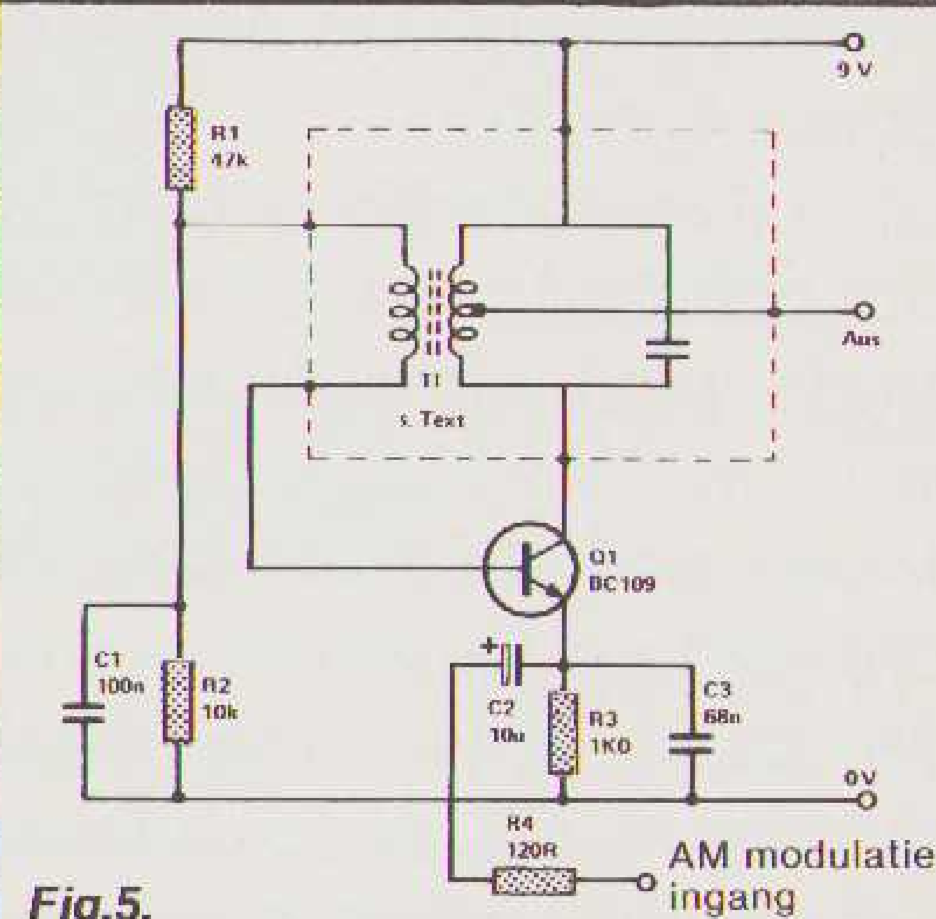


Fig.5.

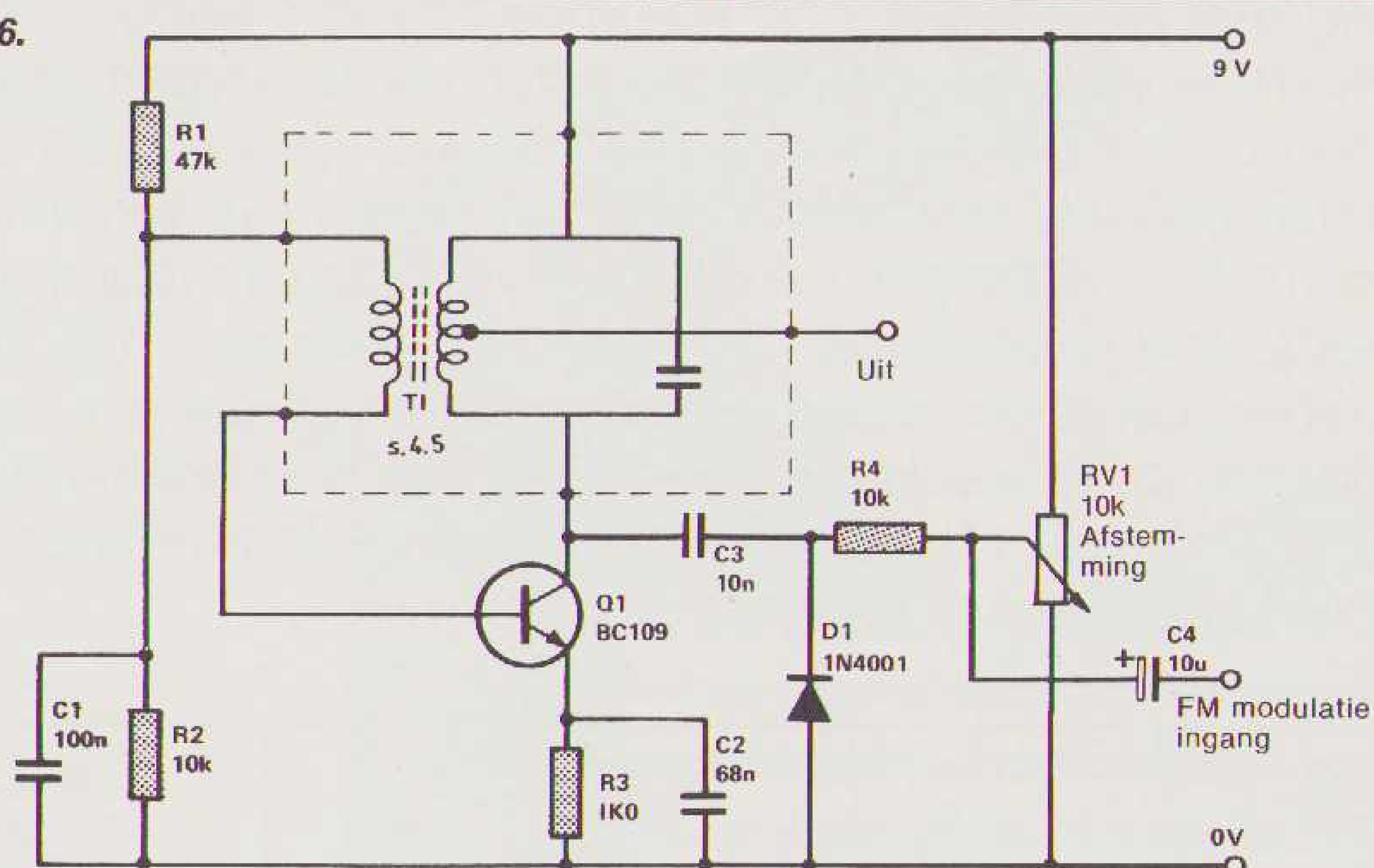


Fig.6.

Figuur 7. Blokgenerator met variabele frequentie en instelbare duty-cycle. RV1 bepaalt de duty-cycle en RV2 de frequentie. RV3 is voor het instellen van de uitgangsspanning.

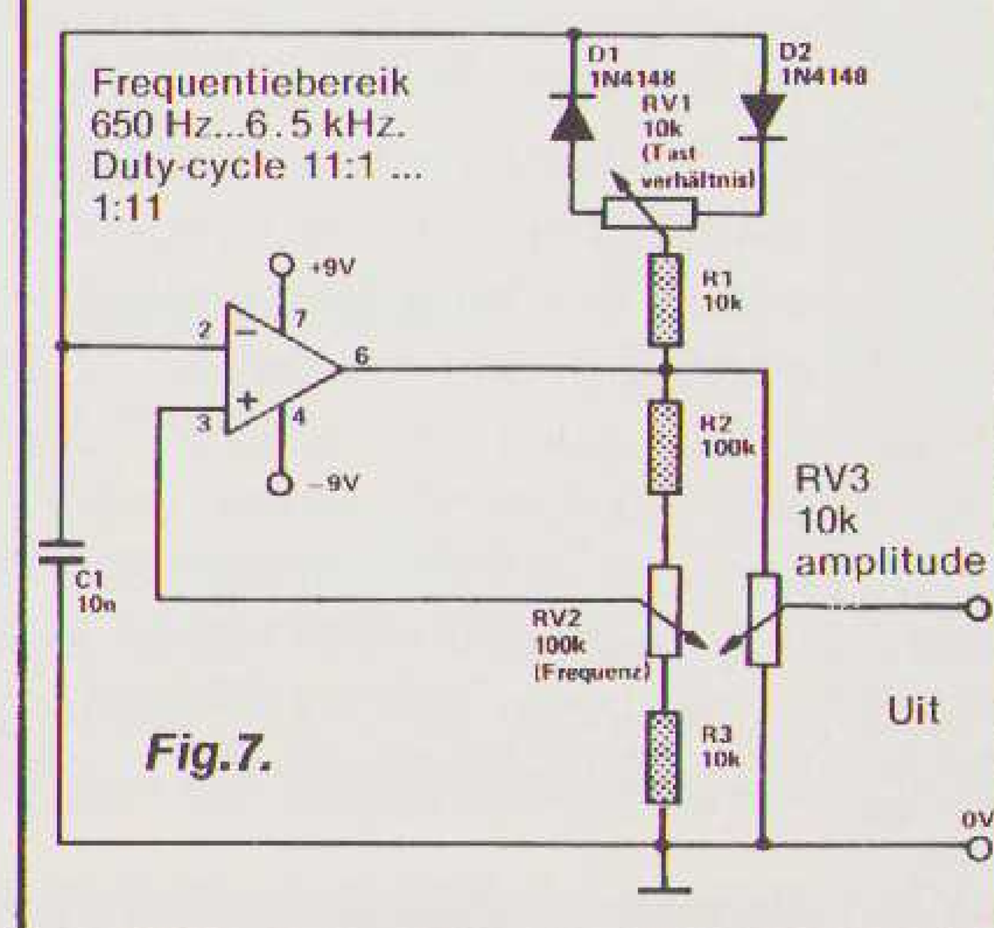
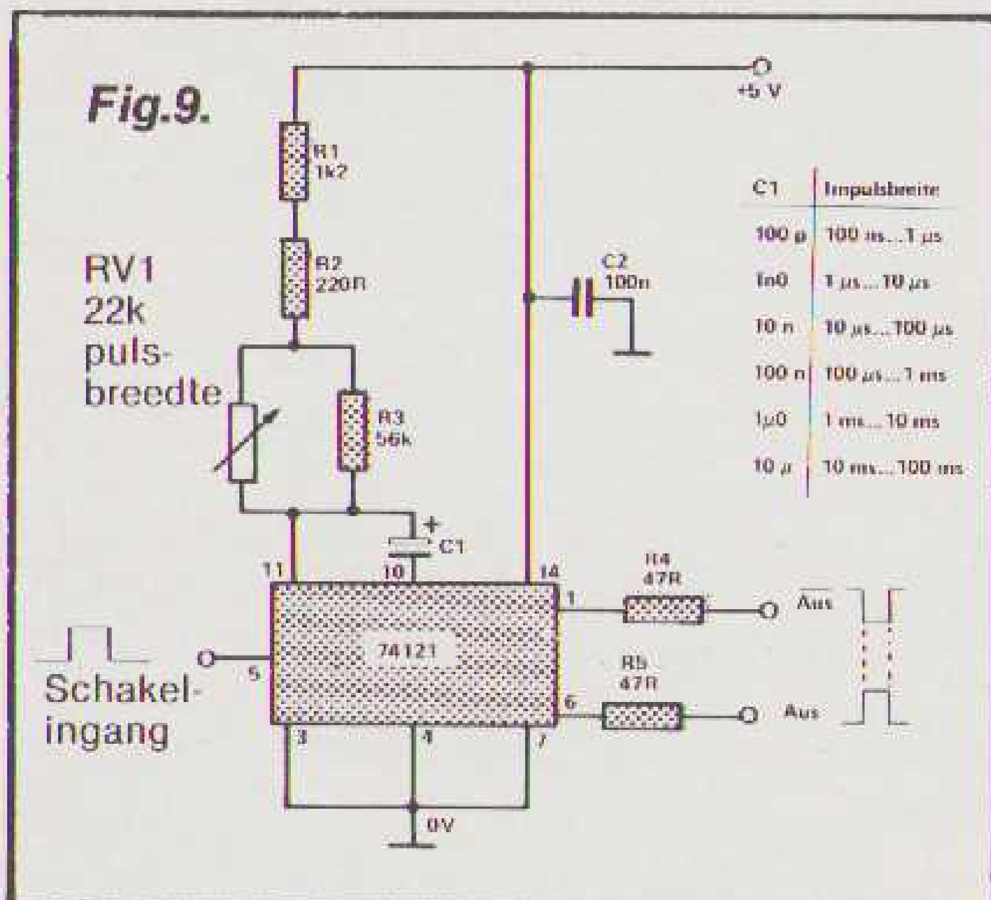


Fig.7.

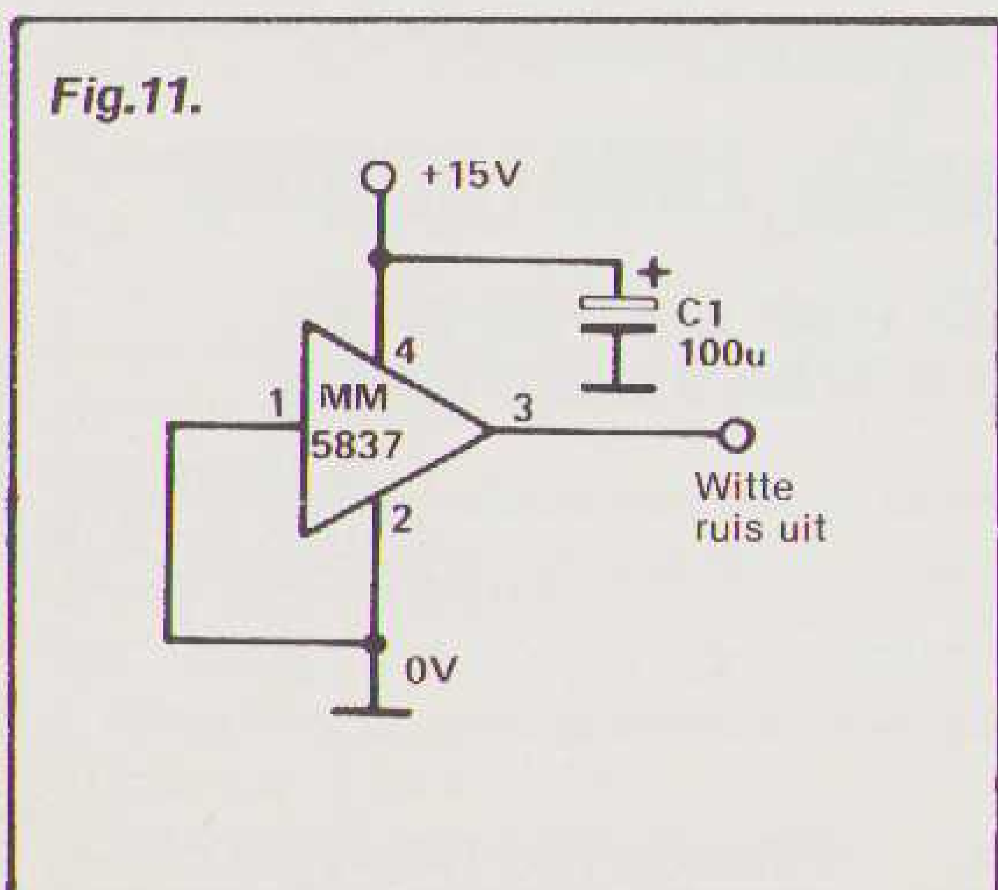
F*iguur 8.* Twee goed bruikbare CMOS blokgeneratoren. (a) is een Schmitt-trigger generator en (b) is een ringgenerator. Beide schakelingen produceren een zuivere blokgolf. De waarde van R mag liggen tussen enkele kilohm en enige megohm. C mag enkele nF tot meerdere µF bedragen.

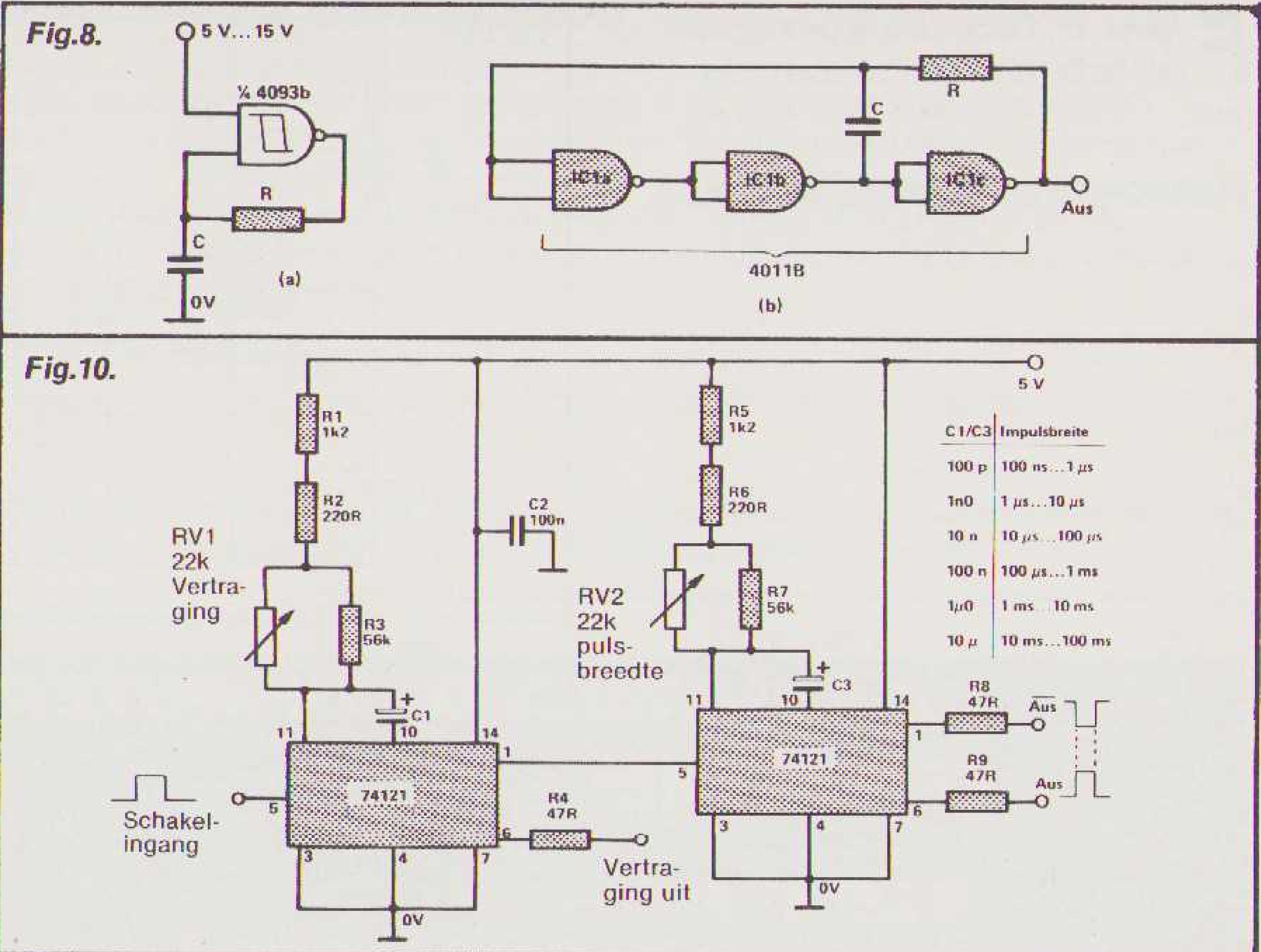
F*iguur 9.* Extern bestuurde pulsgenerator. De pulsbreedte kan gevarieerd worden van 100 ns tot 100 ms met behulp van C1 en RV1. De schakeling is opgebouwd rond een monoflop van het type 74121, die met behulp van een extern bloksignaal kan worden getriggerd. De weerstanden van 47 ohm geven een kortsluitbeveiliging voor de inverterende en niet-inverterende uitgang.



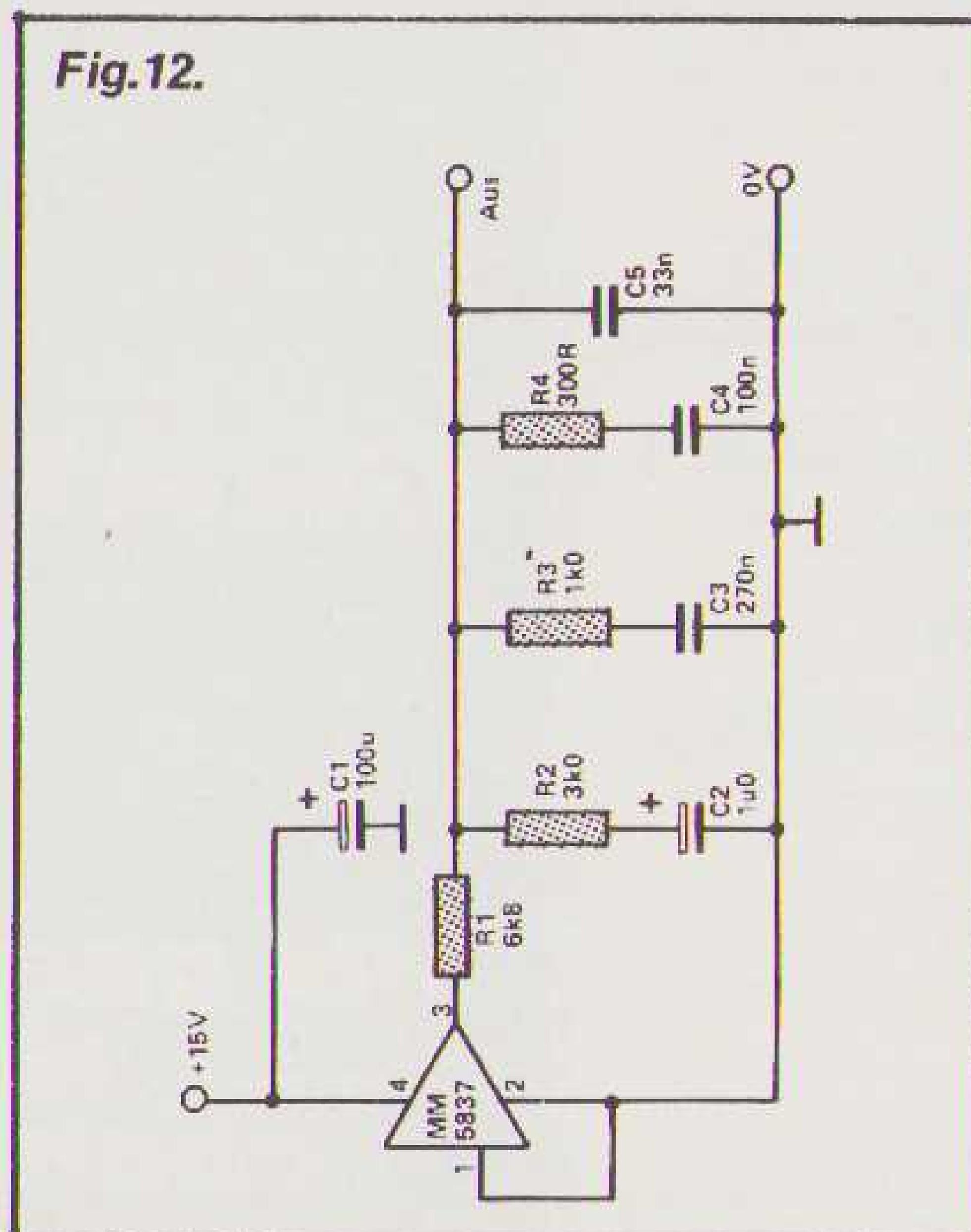
F*iguur 10.* Pulsvertragingsschakeling. De vertraging en de pulsbreedte aan de uitgang zijn onafhankelijk van elkaar in te stellen tussen 100 ns en 100 ms.

F*iguur 11.* Met de MM 5837 van National Semiconductor kan men een MOS-MSI pseudo-toevalsgenerator maken. De schakeling produceert breedbandige witte ruis voor laagfrequent toepassingen.

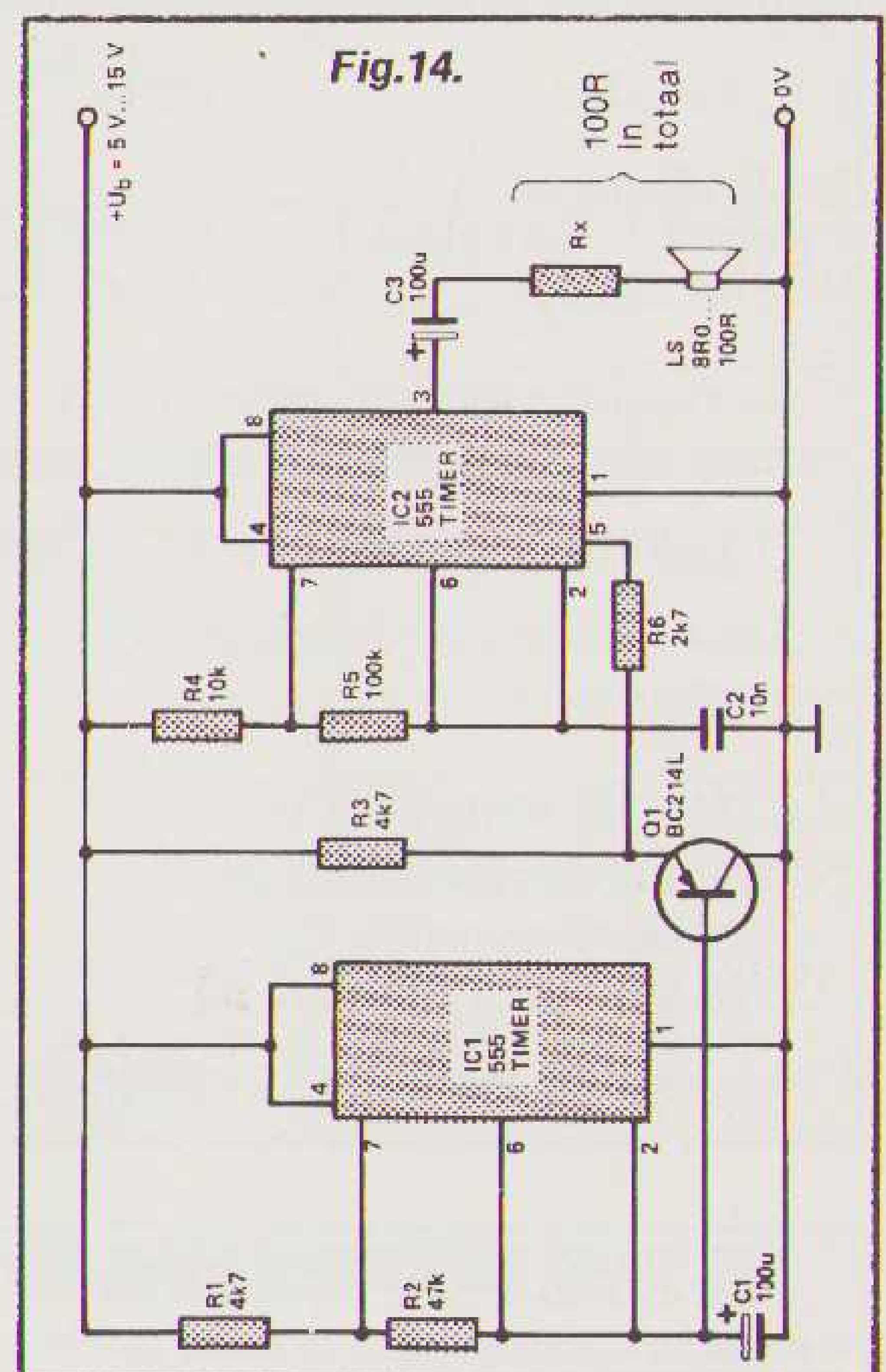




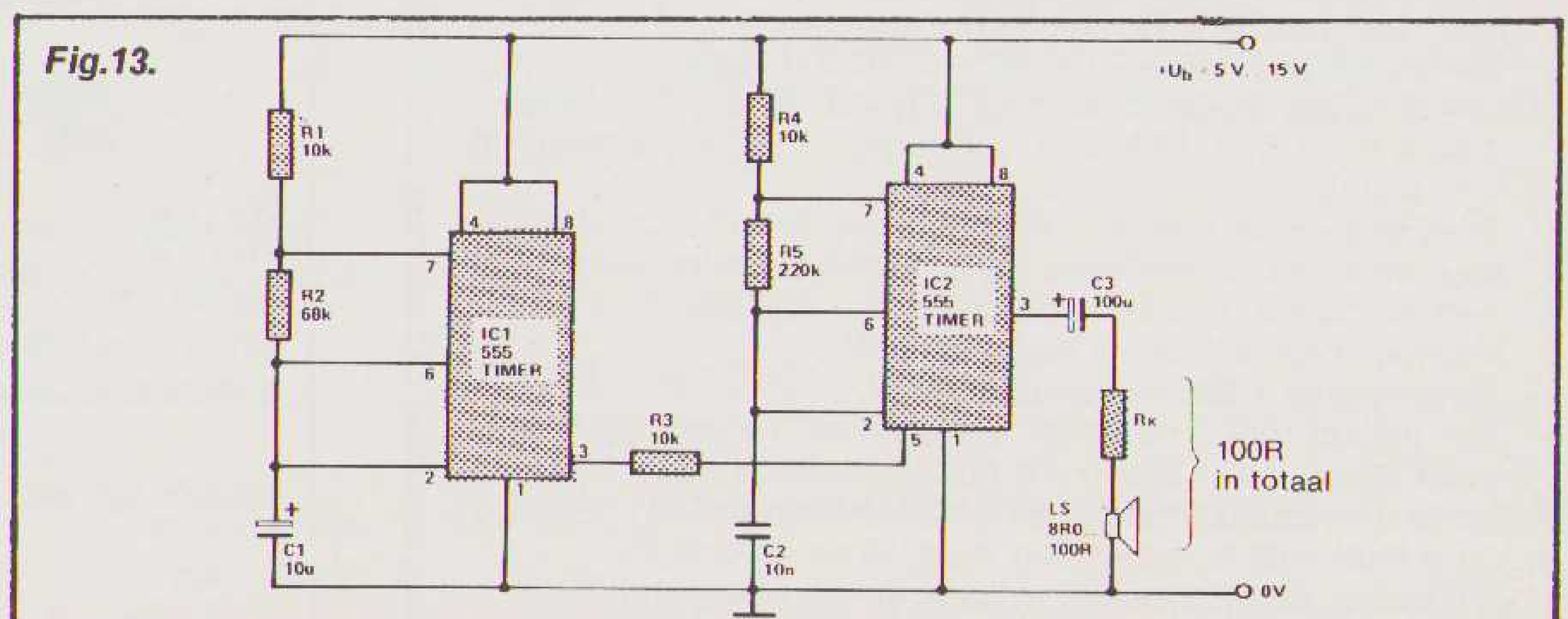
F*iguur 12.* Rose ruisgenerator. Het IC produceert witte ruis, die door het filter in rose ruis wordt omgezet.



F*iguur 14.* Schakeling voor het nabootsen van een Amerikaanse politiesirene.

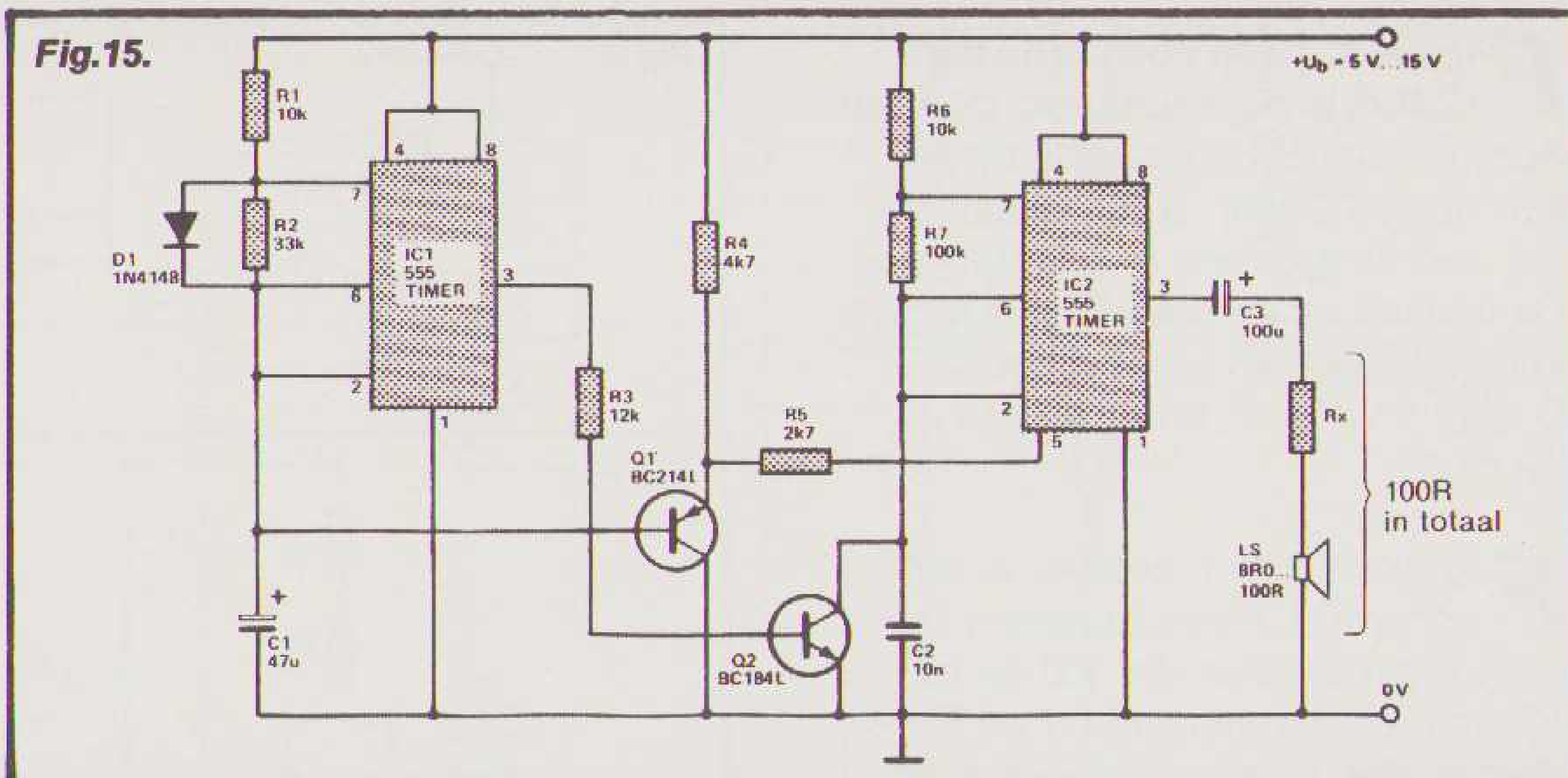


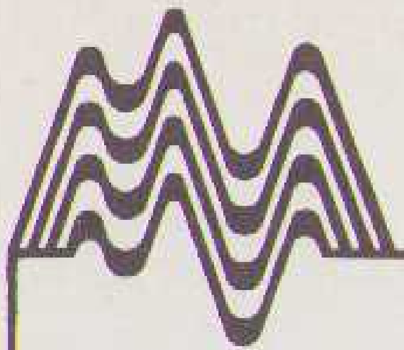
F*iguur 13.* Deze dubbele toongenerator produceert een signaal dat veel gelijkenis vertoont met een Engelse politiesirene.



Functiegeneratoren

Figuur 15. Deze sirene produceert het bekende Startrek alarmsignaal.





ONDERDELENSERVICE

Zelfbouwkaaten voor Apple-slot computers.

Door gebruik te maken van onderstaande bestelbon kunt u de printen verkrijgen uit de serie zelfbouwkaarten voor Apple-slot computers. De print behorende bij het project **"De Apple 6522/VIA I/O print"** gepubliceerd in de gecombineerde juli/augustus uitgave kost **f 89,— incl. BTW.** Deze print kan ook weer worden gebruikt voor de projecten **"Programmeerbare geluidsgenerator"** en **"Een 8-bit D/A en A/D omzetter"** resp. gepubliceerd in het november- en decembernummer. De **EPROM-print** behorende bij het project **"Een EPROM-programmer"** van deze maand, kost **f 155,— incl. BTW.** Deze projecten zijn een serie artikelen uit het boekwerk **"The custom Apple"** van Winfried Hofcaker. Dit boekwerk kunt u bestellen, middels de Nanton Press Boekenservice bestelbon elders in dit blad. **bestelnr. 9362 — Prijs f 87,50.**

ELV - electronica bouwpakketten.

In nauwe samenwerking met ELV, leveren wij u tevens de onderdelenpakketten van de onderstaande bouwprojecten.

Bestellen.

U kunt gebruik maken van de bestelbon met duidelijke vermelding van het gewenste (aantal) artikel(s) en bestelnummer(s) **én** door overmaking van het bedrag **plus f 7,50** verzend- en administratiekosten op gironr. 2256026 t.n.v. Nanton Press B.V.

ELV HAMEG-UNISCOOP. (Uitgave nr. 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10.)
Complete kit onderdelen, metaaldelen, kast met gebouwde en geteste ingangsdeler, beeldbuis met mu-metalen afscherming, echter zonder printplaten. **Bestelnr. 20066BK** . . . . **Prijs f 752,— incl. BTW.**
Set printplaten, 5 stuks. **Bestelnr. 20066PI** . . **Prijs f 65,— incl. BTW.**
ELV-HAMEG, 10 MHz SCOOP **kant en klaar.**
Bestelnr. 066F . . . . **Prijs slechts f 948,— incl. BTW**

Electronische Soldeerstation LS-7000. (Uitgave nr. 1.)
Complete bouwset met digitale temperatuur aanwijzing incl. prints.
Bestelnr. 042BKL . . . . **Prijs f 275,— incl. BTW.**
Compleet gemonteerd. **Bestelnr. 042F** . . . . **Prijs f 377,50 incl. BTW.**

Electronische Thermometer T-100. (Uitgave nr. 4.)
Bouwset met 3½ delige LCD-display, zonder print.
Bestelnr. 029B . . . . **Prijs f 102,75 incl. BTW.**
Printplaatje. **Bestelnr. 029P** . . . . **Prijs f 13,50**
Behuizing. **Bestelnr. 029G** . . . . **Prijs f 74,50 incl. BTW**
Compleet, bedrijfsklaar. **Bestelnr. 029F** . . . . **Prijs f 186,50**

Digitale Multimeter MM-31. (Uitgave nr. 5.)
Bouwset zonder prints en kast, afm. 155 × 65 × 163 mm.
Bestelnr. 031B . . . . **Prijs f 186,— incl. BTW.**
Printplaatjes, 2 stuks. **Bestelnr. 031P** . . . . . **Prijs f 45,25 incl. BTW.**
Kast met frontplaat. **Bestelnr. 031G** . . . . . . **Prijs f 58,75 incl. BTW.**
Compleet, bedrijfsklaar. **Bestelnr. 031F** . . . **Prijs f 399,50 incl. BTW.**

Digitale Capaciteitsmeter DCM 7000. (Uitgave nr. 6.)
Bouwset zonder printen. **Bestelnr. 001B** . . . **Prijs f 172,50 incl. BTW.**
Bouwset met printen. **Bestelnr. 001M** . . . . . **Prijs f 219,50 incl. BTW.**
Behuizing met frontplaat. **Bestelnr. 001G** . . **Prijs f 40,50 incl. BTW.**
Compleet, bedrijfsklaar. **Bestelnr. 001T** . . . **Prijs f 390,— incl. BTW.**

1 GHz Universeel frequentieteller FZ 7000.
(Uitgave nr. 7.)
Compleet gemonteerd en afgeregeld, in behuizing:
In 50 MHz-uitvoering. **Bestelnr. 032F/50** . . . . **Prijs f 672,50**
In 1 GHz uitvoering. **Bestelnr. 032F/1G** . . . . **Prijs f 799,—**

FZ 7000 bouwset in 50 MHz uitvoering.
bestaande uit de onderdelenset, prints en afscherming voor de voorversterker, alsmede de voeding voor de voorversterker, echter zonder kast. **Bestelnr. 032B +** . . . . **Prijs f 408,25**
Kast compleet. **Bestelnr. 032G** . . . . **Prijs f 54,—**

Uitbreiding naar 1 GHz (50 MHz - 1 GHz).
Bouwset metafscherming. **Bestelnr. 035B +** . . . . **Prijs f 108,50**
Adaptor voor bananensteker op BNC. **Bestelnr. 035A.** **Prijs f 24,—**
Meetkabel met meetkop 1:1 (1 MM/47 pF) en BNC stekers.
Bestelnr. 035MK . . . . **Prijs f 51,50**

Wisselspanningsvoeding WSN 7000. (Uitgave nr.8.)
Complete bouwkit met printjes. **Bestelnr. 086BKL** . . . **Prijs f 248,50**

FG 7000.
1 MHz Frequentiemeter/functiegenerator.
(Uitgave nr. 9 en nr. 10.)
Complete **bouwset**, incl. de prints.
Bestelnr. 014/015 BKL . . . . **Prijs f 424,80**
Compleet **gemonteerd. Bestelnr. 014/015 F** . . . . **Prijs f 663,25**

 **LET OP!** 
Levering geschiedt 4-6 weken na ontvangst van uw betaalde opdracht.



BESTELBON

Opsturen aan:
Informatronica Onderdelenservice.
Postbus 93, 3720 AB Bilthoven.

Hierbij bestel ik,

ARTIKEL	BESTELNR.	AANTAL	PRIJS

☐ Ik stort het verschuldigde bedrag op giro 2256026 t.n.v. NANTON PRESS B.V. te Bilthoven, o.v.v. het bestelde artikel.
☐ Ik sluit hierbij voldoende **niet** ingevulde, doch **wel** ondertekende bank/girobetaalkaarten of Eurocheques, en ontvang de zending franco thuis.
☐ Stuurt u de zending maar onder rembours. Ik betaal hiervoor f 7,50 extra. (Voor België f 11,— extra.)

Naam: ____________________

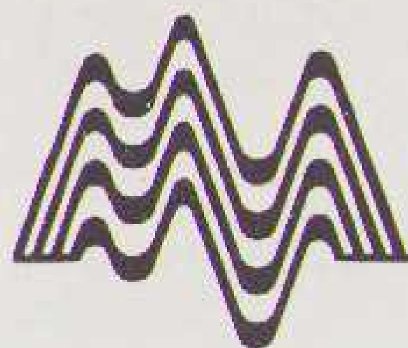
Postcode: __________ Adres: __________

Woonplaats: ____________________

Telefoon: __________

Handtekening:

____



door: Bob Muller,
Goes.

Een programma voor TRS-80 Model I of III

KLOK/BAS

Veel lezers van dit blad zullen ongetwijfeld wel eens op een hobby- of computerbeurs hebben rondgehangen. Nu zijn er op zo'n beurs talloze computersystemen te bezichtigen met daarbij de software voor die computers. De software wordt doorlopend aan belangstellenden gedemonstreerd. Als de computer dan eindelijk even met rust wordt gelaten dan draait er meestal wel een of ander programma dat de grafische capaciteiten van het systeem toont. Wanneer u een van die mensen bent, die een programma nodig heeft, welke de mensen ***niet*** *het nut laten zien van het gebruik van de computer, maar u wel even bezig houdt, dan kan dit artikel voor u erg interessant zijn. In dit artikel wordt de software besproken die nodig is om een klok op het scherm te toveren en die bovendien de juiste tijd aangeeft. Het programma is geschreven in BASIC en doet drie verschillende klokken op het scherm van de TRS80 Model 1 of III verschijnen.*

Een veel voorkomende presentatie is dat de tijd in digitale vorm met koeiecijfers op het scherm wordt neergezet. Een tweede mogelijkheid is dat de tijd in analoge vorm (u weet wel, zo'n klok met wijzers) op het scherm wordt getekend. Een derde alternatief is een combinatie van beiden. Daar er op hobbybeursen dikwijls heel wat TRS80 systemen opgesteld staan, heeft de auteur een programma voor de TRS80 Model 1 geschreven, werkend onder de DISK BASIC van NEWDOS 80.

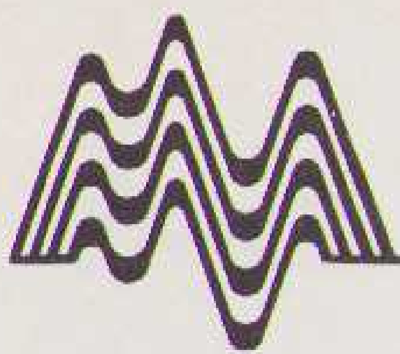
Het programma

Even een kleine uitleg over de werking en het gebruik van dit programma. Het gebruik is eenvoudig, men laadt het programma (vanaf schijf) in, typt RUN en het programma begint. Is het programma eenmaal bezig dan moet de monitor wel door het publiek gezien kunnen worden. Wanneer men het programma (zie afbeelding) heeft ingetypt en het laat RUNnen, verschijnt de introductie- en instructiepagina. Hierin staat de belangrijkste informatie die u na het opstarten van het programma altijd bij de hand heeft.

De listing

Om u het intypen wat gemakkelijker te maken is het programma hernummerd en zijn de overbodige REM statements weggelaten.
De regels *100 t/m 230* vormen samen de instructie pagina. Op *regel 230* wordt gewacht tot er op het toetsenbord een toets wordt ingedrukt of tot de ingestelde tijd is verstreken. Vanaf *regel 240* begint het eigenlijke programma. Op *regels 250 t/m 360* worden alle variabelen en functies gedefinieerd, waarbij tevens de cijfers 0 t/m 9 worden opgebouwd en het scherm wordt gewist. De *regels 380 t/m 510* zorgen voor het omzetten van de digitale tijd in de systeem-variabele TIME$ naar gewone Nederlandse tekst. *Regels 520 t/m*

```
  1 REM    ****************************************************
  2 REM    * KLOK/BAS door Bob Muller,  24 Januari  1984      *
  3 REM    *                                                  *
  4 REM    * Een alternatief boven het digitale systeem om de *
  5 REM    * tijd  op  het  scherm  van  uw  computer te doen *
  6 REM    * verschijnen,  en  stelt u bovendien  in staat de *
  7 REM    * tijd op drie verschillende manieren af te lezen. *
  8 REM    *                                                  *
  9 REM    ****************************************************
 10 REM   Dit programma is geschreven voor NEWDOS80 en zal
 20 REM   wellicht na enkele aanpassingen onder een andere
 30 REM   DOS werken.
 40 REM
 50 REMREMREMREMREMREMREMREMREMREMREMREMREMREMREMREMREMREMREMREM
 60 REM
 70 REM
100 CLS:PRINT"                         Gebruiksaanwijzing"
110 PRINT
120 PRINT"Vooreerst een waarschuwing. De tijd en datum van uw computer"
130 PRINT"moet kloppen met de juiste locale tijd, daar de klok anders"
140 PRINT"niet de juiste tijd aangeeft."
```




```
150 PRINT
160 PRINT"Als de computer de cijfers heeft opgebouwd, dan ziet u bovenaan"
170 PRINT"het scherm de digitale tijd, in het midden de tijd in normaal"
180 PRINT"nederlands, en onderaan ziet u hoe de analoge klok wordt"
190 PRINT"getekend. Na elke minuut wordt de analoge klok opnieuw getekend"
200 PRINT"en worden de andere twee klokken gelijkgezet."
210 PRINT
220 PRINT"                    Veel plezier met de klok(ken)."
230 FORW=1TO7000:ON-(PEEK(14591)>0)GOTO240:NEXT
240 CLEAR2000:PRINT:CMD"R"
250 O1=256
260 OF=192:YO=37
270 ST=3.1415926/30:CC=3.1415926/2
280 PRINT@219-4,CHR$(188)STRING$(13,140)CHR$(188);:FORW=215+64TO219-68+5*64STEP64:PRINT
    @W,CHR$(191)CHR$(205)CHR$(191);:NEXT:PRINT@219-68+6*64,CHR$(143)STRING$(13,140)CHR$
    (143);
290 FORY=0TO9:FORX=1TO31:READA:IFA=0THENCY$(Y)=CY$(Y)+CHR$(26)+STRING$(7,24):NEXTX:ELSE
    CY$(Y)=CY$(Y)+CHR$(A+100):NEXTX:PRINT@219+64,CY$(Y);:NEXTY:FORW=1TO400:NEXT:CLS
300 DEFFNLS$(A$)=LEFT$(A$,(INSTR(A$," ")=0)*-LEN(A$)+((INSTR(A$," ")>0)*-INSTR(A$,"
    ")+(INSTR(A$," ")>0)))
310 DEFFNDT$(A)=FNLS$(MID$("Januari  Februari Maart    April    Mei      Juni     Ju
    li     Augustus SeptemberOktober  November December ",(A-1)*9+1,9))
320 DEFFNM$(A$)=STRING$(30-LEN(A$)/2,32)+A$
330 DEFFNMD$(A$)=FNM$(A$)+CHR$(191+62-LEN(FNM$(A$)))
340 DEFFNRS$(A$)=RIGHT$(A$,2+(LEFT$(A$,1)="0"))
350 PRINT@704-128-O1,CHR$(188)STRING$(62,140)CHR$(188)CHR$(191)CHR$(254)CHR$(191)CHR$
    (191)CHR$(254)CHR$(191)CHR$(143)STRING$(62,140)CHR$(143);
360 PRINT@642-O1,FNMD$("Het is vandaag "+FNRS$(LEFT$(TIME$,2))+" "+FNDT$(VAL(MID$(TIME$
    ,4,2)))+" 19"+MID$(TIME$,7,2)+".");
370 DEFFNTD$(A)=MID$("P.M.A.M.",((A<13)+(A>12)*2+2)*4+1,4)
380 A$=MID$(TIME$,10,2):A$=MID$(STR$((VAL(A$)>12)*12+VAL(A$)),2):B$=MID$(TIME$,13,2)

390 B=VAL(B$):B$=FNRS$(B$):A$=FNRS$(A$):A2$=FNRS$(MID$(STR$((VAL(A$)+1)*-(VAL(A$)<12
    )+(VAL(A$)=12)*-1),2))
400 IFB=0THENA1$=A$+" uur":GOTO520
410 IFB=1THENA1$="1 minuut over "+A$:GOTO520
420 IFB<15THENA1$=B$+" minuten over "+A$:GOTO520
430 IFB=15THENA1$="kwart over "+A$:GOTO520
440 IFB=29THENA1$="1 minuut voor half "+A2$:GOTO520
450 IFB<30THENA1$=FNRS$(MID$(STR$(30-B),2))+" minuten voor half "+A2$:GOTO520
460 IFB=30THENA1$="half "+A2$:GOTO520
470 IFB=31THENA1$="1 minuut over half "+A2$:GOTO520
480 IFB<45THENA1$=FNRS$(MID$(STR$(B-30),2))+" minuten over half "+A2$:GOTO520
490 IFB=45THENA1$="kwart voor "+A2$:GOTO520
500 IFB=59THENA1$="1 minuut voor "+A2$:GOTO520
510 IFB<60THENA1$=FNRS$(MID$(STR$(60-B),2))+" minuten voor "+A2$:GOTO520
520 PRINT@706-O1,FNMD$("De exacte tijd is "+A1$+", "+FNTD$(VAL(MID$(TIME$,10))));
530 FORW=10TO11:PRINT@(W-10)*8+200-OF,CY$(ASC(MID$(TIME$,W,1))-48);:NEXT
540 FORW=13TO14:PRINT@(W-13)*8+230-OF,CY$(ASC(MID$(TIME$,W,1))-48);:NEXT
550 R$=TIME$:H=VAL(MID$(R$,10)):M=VAL(MID$(R$,13)):H=H+M/60:PRINT@576,CHR$(31);:R=10
    :GOSUB820:M=H*5:R=5:GOSUB820
560 R=9:FOR H=0TO60STEP5:M=H:GOSUB830:NEXT
570 R$=TIME$
580 IFR$=TIME$THEN580
590 IFRIGHT$(TIME$,2)="00"THEN380
600 R=7:M=VAL(RIGHT$(TIME$,2)):GOSUB830
610 PRINT@221-OF,STRING$(2,188);:PRINT@221-OF+192,STRING$(2,143);:FORW=1TO180:NEXT:PRINT
    @221-OF,"  ";:PRINT@221-OF+192,"  ";
620 IFFFTHEN570:ELSERESET(X2,Y2):GOTO570
630 DATA 84,42,31,31,31,41,80,0,91,28,28,28,28,28,91,0,91,28,28,28,28,28,91,0,39,72,
    76,76,76,56,35
640 DATA 28,28,84,91,28,28,28,0,28,28,28,91,28,28,28,0,28,28,28,91,28,28,28,0,28,28,
    76,91,76,28,28
650 DATA 84,42,31,31,31,41,80,0,28,28,28,28,28,76,59,0,28,28,76,56,35,29,28,0,88,83,
    77,76,76,76,76
660 DATA 84,42,31,31,31,41,80,0,28,28,76,76,76,56,35,0,28,28,28,28,28,31,89,0,39,72,
    76,76,76,56,35
670 DATA 28,28,60,84,42,91,28,0,84,42,31,28,28,91,28,0,31,31,31,31,31,91,31,0,28,28,
    28,28,28,91,28
680 DATA 91,31,31,31,31,31,31,0,43,40,40,40,40,80,44,0,28,28,28,28,28,28,91,0,39,72,
    76,76,76,56,35
690 DATA 84,42,31,31,31,41,80,0,91,76,56,40,40,80,44,0,91,28,28,28,28,28,91,0,39,72,
    76,76,76,56,35
700 DATA 43,31,31,31,31,63,91,0,28,28,60,84,42,31,28,0,28,84,35,28,28,28,28,0,90,29,
    28,28,28,28,28
710 DATA 84,42,31,31,31,41,80,0,39,72,76,76,76,56,35,0,90,31,28,28,28,31,89,0,39,72,
    76,76,76,56,35
720 DATA 84,42,31,31,31,41,80,0,75,76,28,28,60,76,91,0,28,30,31,31,31,28,91,0,39,72,
    76,76,76,56,35
730 XX=ABS(X2-X1):SX=SGN(X2-X1):YY=ABS(Y2-Y1):SY=SGN(Y2-Y1)
740 IFXX>YYTHENMM=XX:NN=YY:ELSEMM=YY:NN=XX
750 C=0:M=FIX(MM/2):X=X1:Y=Y1
760 SET(X,Y)
770 IFC=INT(MM)THENRETURN
780 E=SX:D=SY:M=M+NN:IFM>=MMTHENM=M-MM:GOTO810
790 IFMM<>XXTHENE=0
800 IFMM<>YYTHEND=0
810 X=X+E:Y=Y+D:C=C+1:GOTO760
820 X2=COS(M*ST-CC)*R*2+64:Y2=SIN(M*ST-CC)*R+YO:X1=64:Y1=YO:GOTO730
830 X2=COS(M*ST-CC)*R*2+64:Y2=SIN(M*ST-CC)*R+YO:FF=POINT(X2,Y2):SET(X2,Y2):RETURN
```

560 zetten de tijd op drie verschillende manieren op het scherm. De wachtlus tussen *regels 560 t/m 630* laten elke seconde drie puntjes knipperen. En op *regels 630 t/m 720* staan de codes voor het opbouwen van de digitale cijfers. De subroutine van *regel 730 t/m 810* trekt een lijn tussen twee coördinaten op het scherm. Tot slot, de subroutines op *820 en 830* berekenen de coördinaten van een bepaald punt op de cirkel van de analoge klok.

De gebruikte functies.

Deze zijn:

FNLS$ neemt het linker deel van een string geteld vanaf de eerst voorkomende spatie.

FNDT$ geeft een string waarin de maand vermeld staat en heeft als argument nodig een nummer tussen 1 en 12.

FNMD$ geeft een string die gebruikt wordt om een string op het midden van een regel neer te zetten.

FNRS$ wordt gebruikt om de nullen aan het begin van een string te verwijderen.

FNTD$ geeft P.M. als het argument hoger is dan 12 en geeft A.M. als het argument lager is dan 13.

*FNM$* geeft een soortgelijk resultaat als de functie FNMD$.

Tot slot nog een opmerking omtrent de manier waarop de computer de datum verwerkt. Zoals men weet is het formaat van de datum in Amerika **maand/dag/jaar**, terwijl het in Nederland juist **dag/maand/jaar** is. Nu is het probleem dat het programma de datum op zijn Hollands verwerkt, wat betekent dat het programma de maand voor dag aanziet en andersom. Geen probleem natuurlijk. Men stelt de datum bij het opstarten van uw computer gewoon in naar de Nederlandse norm. Veel plezier en stuur uw op- of aanmerkingen, aanvullingen en ideeën maar naar de redactie van Informatronica.

bijdrage van:
Keithley Instruments B.V.
Postbus 559,
4200 AN Gorinchem.
Tel. 01830 - 25577.

Meten is weten

Microcomputer bestuurde data-acquisitie en analyse

Een digitale computer kan ons bijzonder goed ontlasten van de moeizame taak van het op regelmatige tijdstippen verzamelen van data. Wanneer men beschikt over laboratorium-instrumenten die er op gemaakt zijn om samen te werken met systemen voor digitale data-acquisitie en analyse, houdt men meer tijd over voor het interpreteren van de meetresultaten. Het is vrijwel een ondoenlijke zaak wanneer men met de hand gedurende lange tijd metingen moet verzamelen en verwerken.

Over het algemeen genomen bestaat een **data-acquisitie-systeem** uit een invoergedeelte, een regelgedeelte, een gedeelte waar de data wordt verwerkt (meestal bestaande uit een computer) en een uitvoergedeelte ***(zie figuur 1)***. Het invoergedeelte zelf bestaat weer uit een meter die een analoog signaal afgeeft, een analoog digitaal omzetter en een interfacesysteem om de data van de AD-omzetter te vertalen in signalen die voor de computer begrijpelijk zijn. De meter uit het invoergedeelte meet een of ander experimenteel gegeven zoals spanning, stroom, weerstand, enz. Deze meter produceert een continue variërende spanning, die door de AD-omzetter in digitale woorden wordt omgezet. De data-overdracht van de AD-omzetter naar de computer verloopt via een IEEE-488 interface en een IEEE Standard 488 databus. Dit betekent dat een groot aantal invoergedeelten *(zie figuur 1)* via een gemeenschappelijk stel draden, digitale data kunnen doorgeven aan de computer.
De computer kiest een bepaald invoergedeelte uit en het adres daarvan zet hij op de databus. Het invoergedeelte in kwestie reageert daarop door gecodeerde data en een einde-data signaal over te zenden. Wanneer dat achter de rug is, krijgt de computer weer de besturing over de bus terug.

De Commodore PET 2001 microcomputer kan 27 IEEE-compatible invoer- of uitvoergedeelten adresseren en bovendien kan hij dan nog communiceren met zijn toetsenbord, het beeldscherm en twee bandrecorders. Iedere grootheid die in digitale vorm is over te brengen is geschikt als in-

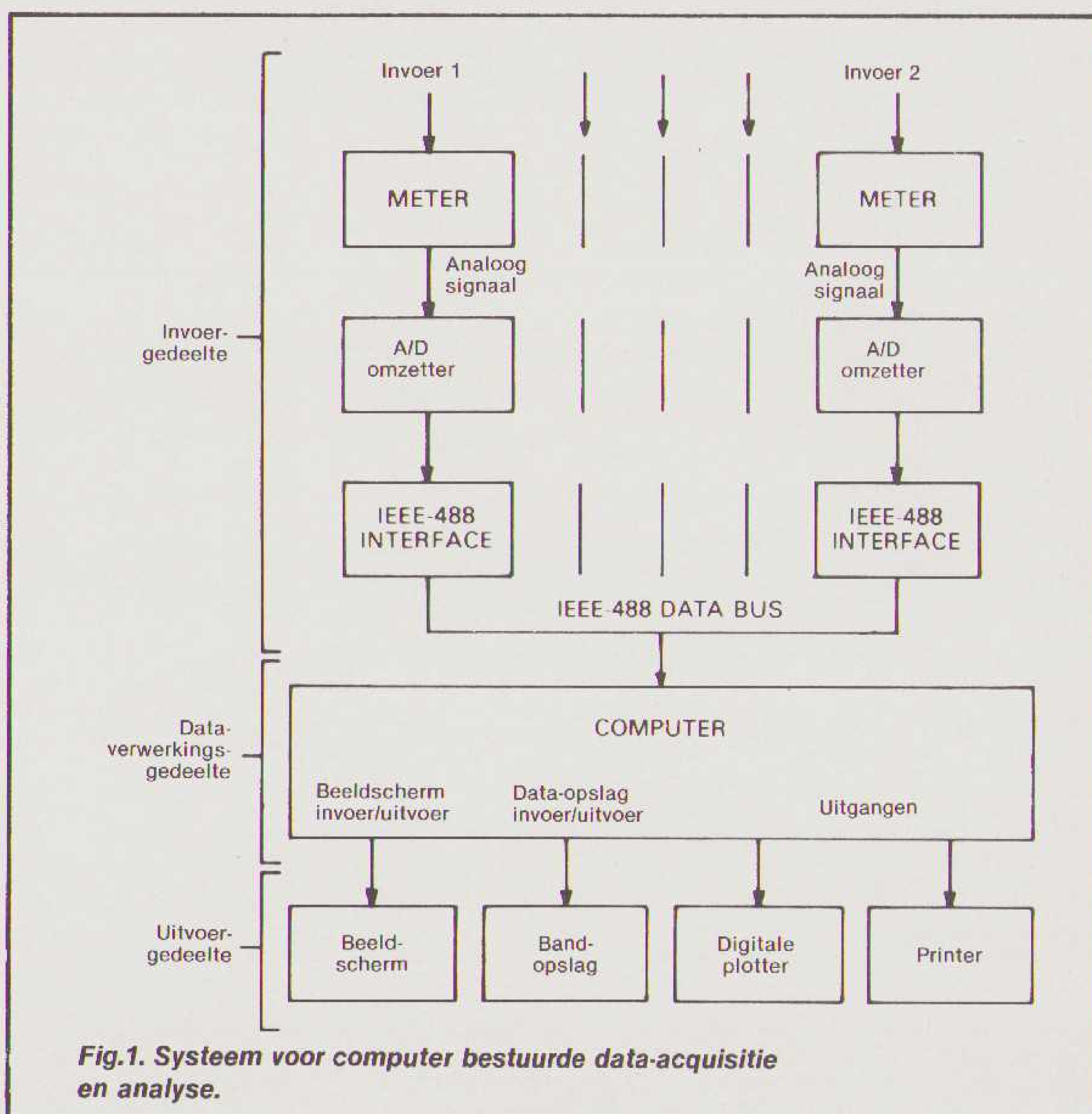
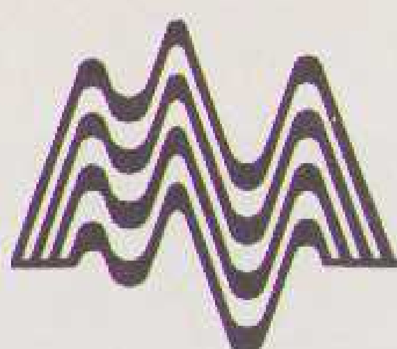


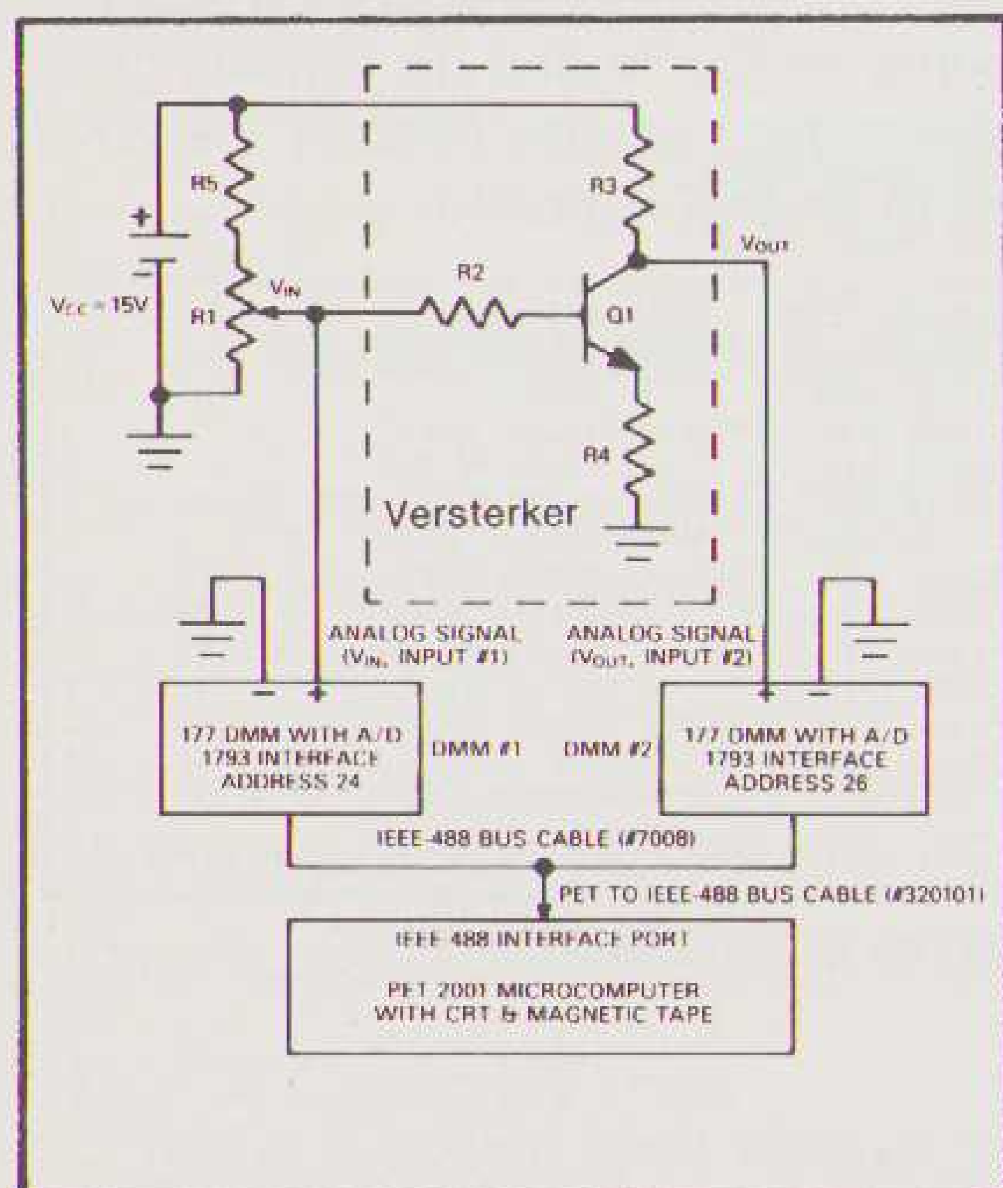
Fig.1. Systeem voor computer bestuurde data-acquisitie en analyse.



voer. Het computersysteem is in staat een groot aantal invoergedeelten af te tasten. Na het in ontvangst nemen van het digitale signaal, volgt de computer een aantal geprogrammeerde instructies op voor het verder verwerken van de data. De data kan tijdelijk in de computer of op magneetband worden opgeslagen. In het laatste geval kan de data op een later tijdstip geanalyseerd worden. Het resultaat van de data-analyse kan bijvoorbeeld op het beeldscherm worden afgebeeld, op magneetband worden opgeslagen, op een printer worden afgedrukt of op een plotter worden uitgetekend. Uiteraard is ook een combinatie van deze mogelijkheden realiseerbaar.

Data-acquisitiesysteem voor een versterker

Als voorbeeld nemen we een inverterende versterker met één transistor in gemeenschappelijke emitterschakeling, ***zie figuur 2.***



Dit voorbeeld illustreert de toepassing van een microcomputer bestuurd systeem voor data-acquisitie en analyse. De uitgangsspanning **(V_{out})** van deze versterker is lineair bij een bepaald ingangsspanningsgebied **(V_{in})**. Onder de benedengrens geleidt de transistor geen stroom en boven de bovengrens treedt verzadiging op ***(zie figuur 3).*** In het lineaire gebied verhouden de in- en uitgangsspanning zich ongeveer als volgt:

$$V_{out} = V_{CC} - \frac{R_3}{R_4} \cdot V_{in}$$

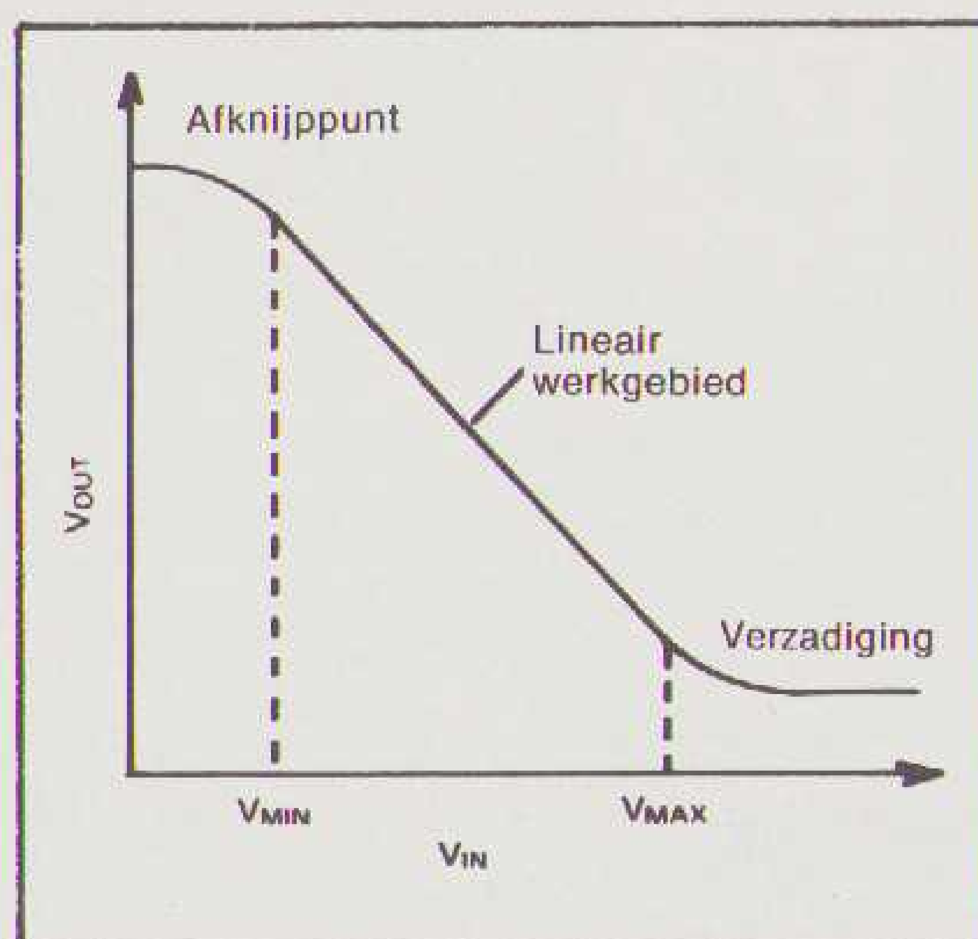


Fig.3. Grafiek van de versterking van de versterker.

waarbij V_{CC}, R3 en R4 in *figuur 2* staan aangegeven. In ons voorbeeld sturen we de twee spanningen V_{in} en V_{out} naar de computer als illustratie van het verschijnsel data-acquisitie en de opslagmogelijkheden van het microcomputersysteem. De data wordt in het lineaire werkgebied van de versterker geanalyseerd en de helling van de curve *(de versterking)* wordt met een BASIC programma uitgerekend. Het resultaat verschijnt op het beeldscherm en wordt tevens magneetband opgeslagen. Uit *fig. 2* blijkt dat V_{in} via spanningsdeler R1 *(een potentiometer)* binnenkomt en dat V_{out} de uitgangsspanning van de versterker is. De twee analoge signalen V_{in} en V_{out} gaan eerst naar twee digitale multimeters (DMM) van Keithley Instruments (type 177/1793), voorzien van een IEEE-488 businterface en een IEEE-488 databus. Beide multimeters fungeren als invoergedeelte voor de te analyseren signaalspanningen *(zie figuur 2).*

Gebruikte apparatuur.

1. Digitale multimeters: Keithley 177.
2. IEEE Standard 4888 businterface, model 1793.
3. IEEE Standard 488 buskabel, model 7008.
4. Microcomputer: Commodore PET 2001 met beeldscherm en bandrecorder.
5. Kabel: Commodore PET kabel model 320101, van PET naar IEEE-488.
6. Versterker: Q1 = 2N4124 NPN transistor; $V_{CC} = V_{DC}$; R1 = 500E 10-slagen potmeter; R2 = 10k; R3 = 10k; R4 = 2k2; R5 = 1k5.

Data-acquisitie, opslaan en afbeelden

Allereerst wordt een data-acquisitie programma in BASIC in de microcomputer geladen. Dit programma voert de data van de DMM's in de microcomputer in. De data wordt naar de juiste schaal teruggebracht en er wordt voor gezorgd dat de data grafisch wordt uitgebeeld (V_{out} tegen V_{in}) op het beeldscherm. Tevens zorgt het programma voor de opslag op magneetband. De uitvoering van het experiment verloopt als volgt. De DMM wordt op een bereik van 20 V ingesteld. Potmeter R1 van de versterker wordt zo ingesteld, dat DMM 1 een V_{in} meet van 0 Volt. DMM 2 meet dan een zekere V_{out}, die in de buurt van de voedingsspanning ligt *(ca. 15 V).* Typ het woord RUN in op de computer en druk op de RETURN toets. De computer vraagt dan naar het aantal gewenste datapunten. Voer het getal 25 in. Daarna wordt gevraagd naar het meetbereik van de DMM's. Voer hierop 20 in. Meteen daarna begint de computer data te verzamelen. Potmeter R1 moeten we ongeveer 1 hele slag per seconde draaien, dan krijgen we een mooie serie datapunten.

De precieze draaisnelheid van de potmeter is onbelangrijk, omdat we de data niet als functie van de tijd meten. Na het verzamelen van alle datapunten, wordt op het beeldscherm een geschaalde grafiek getekend, die de uitgangsspanning als functie van de ingangsspanning voorstelt. Bepaal zelf de minimum en maximum waarden op de X-as, die overeenkomen met het lineaire gedeelte van de versterkingscurve. Voer deze waarden in de computer in (in ieder geval de **bestaande** datapunten, lees ze van het scherm af). Deze waarden worden in het analyseprogramma gebruikt voor het uitrekenen van de versterking van de schakeling. Wanneer men geen redelijke datacurve verkrijgt, moet men op RETURN drukken zonder waarden in te voeren. Hierdoor stopt het programma en kan men het nog eens proberen. Wanneer onder geen enkele voorwaarde een redelijke grafiek wordt verkregen, moet men het eens met een andere transistor proberen. Steek de bandcassette in de recorder

```
75 REM    TABLE 1
85 REM    DATA ACQUISITION PROGRAM
95 REM
100 INPUT"#DATA POINTS";N
110 DIMRA(N),RB(N),RC(N),RD(N)
120 INPUT"DMM RANGE";R
130 R=R*.00005
135 REM DATA STORAGE ARRAYS SET UP
140 FOR I=1 TO N
150 OPEN 1,24
160 INPUT#1,A$
170 IF ST=2 THEN 160
180 A=VAL(A$)
190 RA(I)=A*R
200 CLOSE 1
205 REM INPUT1 DATA STORED (INPUT VOLTAGE)
210 OPEN 2,26
220 INPUT#2,B$
230 IF ST=2 THEN 220
240 B=VAL(B$)
250 RB(I)=B*R
260 CLOSE 2
265 REM INPUT2 DATA STORED (OUTPUT VOLTAGE)
270 PRINT RA(I),RB(I)
280 NEXT I
290 PRINT ("\S")
300 FOR L=1 TO 3
310 PRINT"]";
320 NEXT L
330 FOR L=1 TO 4
340 PRINT"\3";
350 PRINT"\]";
360 PRINT"Q";
370 FOR M=1 TO 4
380 PRINT"\+";
390 PRINT"\]";
400 PRINT"Q";
410 NEXT M
420 NEXT L
425 REM VERTICAL AXIS DRAWN
430 PRINT"\[";
440 FOR L=1 TO 7
450 FOR M=1 TO 4
460 PRINT"\1";
470 NEXT M
480 PRINT"\2";
490 NEXT L
495 REM HORIZONTAL AXIS DRAWN
500 PRINT"S"
510 FOR L=0 TO 3
520 PRINT5*(4-L)
530 FOR M=1 TO 4
540 PRINT"Q";
550 NEXT M
560 NEXT L
570 PRINT" 0"
575 REM VERTICAL AXIS LABELLED 0-20
580 FOR L=0 TO 7
590 PRINT"]";
600 FOR M=0 TO 5*L
610 PRINT"]";
620 NEXT M
630 PRINT5*L
640 PRINT"\Q";
650 NEXT L
655 REM HORIZONTAL AXIS LABELLED 0-35
660 PRINT"S"
670 X=(RA(N)-RA(1))/35
680 Y=(RB(1)-RB(N))/20
690 FOR I=1 TO N
700 RC(I)=INT(.5+(RA(I)-RA(1))/X)
710 RD(I)=INT(.5+(RB(1)-RB(I))/Y)
720 FORK=1 TO 3
730 PRINT"]";
740 NEXT K
750 FOR J=1 TO RC(I)
760 PRINT"]";
770 NEXT J
780 FOR J=1 TO RD(I)
790 PRINT"Q";
800 NEXT J
810 PRINT"."
820 PRINT"S"
830 NEXT I
835 REM DATA POINTS PLOTTED ON CRT
840 FOR I=1 TO 23
850 PRINT"Q";
860 NEXT I
870 INPUT"LINEAR MIN";MIN
880 INPUT"LINEAR MAX";MAX
885 REM LINEAR REGION OF PLOT ENTERED
890 FOR I=1 TO N
900 IF RC(I)=MIN THEN GOTO 920
910 NEXT I
920 VN=RA(I)
930 MN=I
940 FOR I=1 TO N
950 IF RC(I)=MAX THEN GOTO 970
960 NEXT I
970 VX=RA(I)
980 MX=I
990 PRINT"DATA LINEAR BETWEEN DATA POINTS";
    MN;"AND";MX
1000 PRINT"CORRESPONDING TO"VN;"V<INPUT<";
     VX;"V"
1005 REM BOUNDARY VOLTAGES OF LINEAR REGION
     DISPLAYED
1010 INPUT"DATA FILE NAME";F$
1020 OPEN 5,1,2,F$
1030 FOR I=1 TO N
1040 PRINT#5,RA(I)
1050 PRINT#5,RB(I)
1060 PRINTRA(I),RB(I)
1070 NEXT I
1080 PRINT#5,MN
1090 PRINT#5,MX
1100 CLOSE 5
1110 PRINT"STOP TAPE RECORDER"
1115 REM DATA AND LINEAR BOUNDARY POINTS
     SAVED ON TAPE
```

Listing 1. Data-acquisitie programma.

```
1117 REM    TABLE 2
1118 REM    GAIN ANALYSIS PROGRAM
1119 REM
1120 INPUT"DATA FILE NAME ";F$
1130 INPUT"# DATA POINTS";N
1140 DIM RE(N),RF(N)
1145 REM DATA STORAGE ARRAYS SET UP
1150 OPEN 6,1,0,F$
1160 FOR I=1 TO N
1170 INPUT#6,RE(I)
1180 INPUT#6,RF(I)
1190 PRINTRE(I),RF(I)
1200 NEXT I
1210 INPUT#6,MN
1220 INPUT#6,MX
1230 PRINT MN,MX
1240 CLOSE 6
1250 PRINT"DATA LOADED FROM ";F$
1260 PRINT"STOP TAPE RECORDER"
1265 REM DATA LOADED FROM TAPE
1270 FOR I=MN TO MX
1280 S1=S1+RF(I)
1290 S2=S2+RE(I)
1300 S3=S3+RE(I)*RE(I)
1310 S4=S4+RE(I)*RF(I)
1320 NEXT I
1330 PTS=MX-MN+1
1340 DET=S2*S2-PTS*S3
1350 M=(S1*S2-PTS*S4)/DET
1360 B=(S1-M*S2)/PTS
1370 PRINT"SLOPE=GAIN=";M
1380 FOR I=MN TO MX
1390 S5=S5+(RF(I)-M*RE(I)-B)↑2
1400 NEXT I
1410 ERR=SQR(S5/PTS)
1420 PRINT"ROOT MEAN SQUARE DEVIATION=";ERR
1425 REM LEAST SQUARES FIT TO LINE YIELDS
     SLOPE AND ROOT MEAN SQUARE
1435 REM DEVIATION OF FIT
```

Listing 2. Analyse programma.

van de PET en spoel de band helemaal terug. Voer 'DATA 1' in als naam van de datafile. Volg verder de instructies die op het beeldscherm verschijnen. De eerste serie metingen hebben we nu voltooid. Draai de potmeter helemaal terug tot V_{in} weer 0 is en voer nog tweemaal een meting uit. Spoel de band niet terug, anders gaan de eerste meetpunten verloren. De tweede serie metingen wordt opgeslagen onder het hoofd DATA 2 en de derde serie onder het hoofd DATA 3. Hoe meer meetpunten we opnemen, des te langzamer moeten we de potmeter ronddraaien. Wanneer we het data-acquisitieprogramma op band willen opslaan, voeren we in: **SAVE "DATA LOADING"** en we slaan het programma achter datafile 3 op.

Data-analyse

Wis het data-acquisitieprogramma uit door NEW in te toetsen en voer het analyseprogramma in ***(listing 2)***. Dit programma berekent de helling van het lineaire gebied van de datacurve. Er wordt gebruik gemaakt van de methode der kleinste quadraten voor het bepalen van de regressierechte. De versterking is gelijk aan:

$$\frac{dV_{out}}{dV_{in}} = \text{de helling (slope)}$$

en de RMS-deviatie (standaarddeviatie) van de berekening wordt eveneens op het scherm vermeld. Spoel de band helemaal terug en typ RUN in. Volg verder de instructies op het scherm. Geef '25' als het aantal datapunten en 'DATA 1' als filenaam. Schrijf de berekende versterking en de standaarddeviatie van het scherm over. Herhaal deze procedure voor DATA 2 en DATA 3 en pas het in te voeren getal voor het aantal datapunten aan. Probeer de verkregen verschillen te verklaren.

De computerprogramma's

Door RETURN in te voeren wordt de instructie die op het scherm staat in de computer ingevoerd. Met de DELETE-toets kunnen we een regel uitwissen wanneer er bij het intypen een fout wordt gemaakt. Voer het regelnummer en de instructies gewoon opnieuw in. Met het commando LIST kunnen we het ingevoerde programma weer op het beeldscherm zetten. LIST x - y beeldt alleen de regelnummers x tot en met y af. INPUT-statements mogen buiten de aanhalingstekens geen spaties hebben. Zie verder in de PET-handleiding.

```
1505 REM    SYMBOL TABLE
1515 REM
1525 REM    "\S"="CLEAR KEY"
1535 REM    "]"="CURSOR RIGHT"
1545 REM    "\3"="UPPER CASE 3"
1555 REM    "\]"="CURSOR LEFT"
1565 REM    "Q"="CURSOR DOWN"
1575 REM    "\+"="UPPER CASE PLUS SIGN"
1585 REM    "\["="UPPER CASE,KEY BELOW V"
1595 REM    "\1"="UPPER CASE 1"
1605 REM    "\2"="UPPER CASE 2"
1615 REM    "S"="HOME KEY"
1625 REM    "\Q"="CURSOR UP"
1635 REM    "."="KEY BELOW 2"
```

Listing 3. Symbolentabel.

De *'symbol table'* ***(listing 3)*** is een lijst met speciale functietoetsen op de PET en de symbolen die in de gegeven programma's daarvoor worden gebruikt. Wanneer men in het programma dus het symbool "Q" tegenkomt, moet de toets *'cursor omhoog'* worden ingetoetst. Het kan wel eens voorkomen dat op het scherm dan een ander symbool verschijnt als hier is vermeld. Merk op dat deze toetsen tussen aanhalingstekens moeten worden ingevoerd.



SOFTWARE SERVICE
Lege cassettes en diskettes

De microcomputer **DATA CASSETTES** hebben een lengte van ca. *15 meter* met een looptijd van tweemaal *7 minuten*. Voor deze cassettes werd alleen het allerbeste materiaal verwerkt. De omhulling is zeer robuust en kan tegen een stootje *(4 × verschroefd)*. De tape werd o.a. geselecteerd op een gelijkmatig hoog uitgangssignaal. Geheugencapaciteit per kant: **12 - 36 Kbyte.**

Thans ook **DISKETTES** leverbaar van dezelfde hoge kwaliteitsnorm. ss.sd. voor Apple enz.

DATA CASSETTES:		DISKETTES:	
Prijs per stuk	**f 3,95**	Prijs per stuk	**f 8,50**
Prijs per 10	**f 35,00**	Prijs per 10	**f 76,50**
Prijs per 25	**f 75,00**	Prijs per 100	**f 675,00**

Bestellen door overmaking van het bedrag + **f 7,50** verzend- en administratiekosten op: **giro 22.56.026** t.n.v. Nanton Press, o.v.v. DATA CASSETTES / DISKETTES.

Prijzen zijn excl. 18% BTW.

Nanton Press
UITGEVERIJ BV

SOFTWARE SERVICE
Postbus 93,
3720 AB Bilthoven.
Tel. 030 - 790644*.

Intermediate level Apple II handbook

door David L. Heiserman

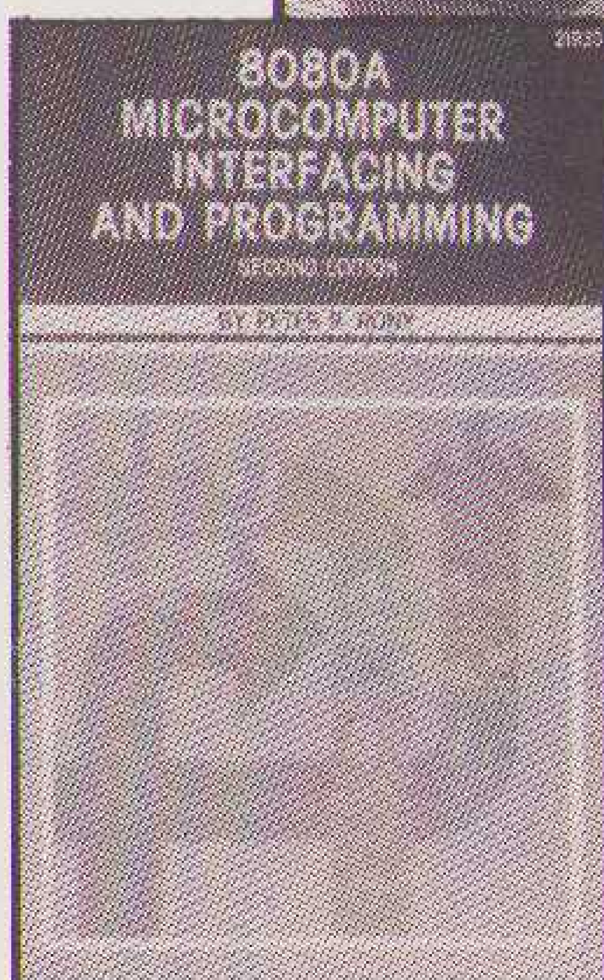
Een uitstekende gids bij het ontdekken van de vele firmware die er voor de Apple II bestaat. Leer wat je meer kunt doen met de 6502 microprocessor door in machinetaal en assembly te programmeren.

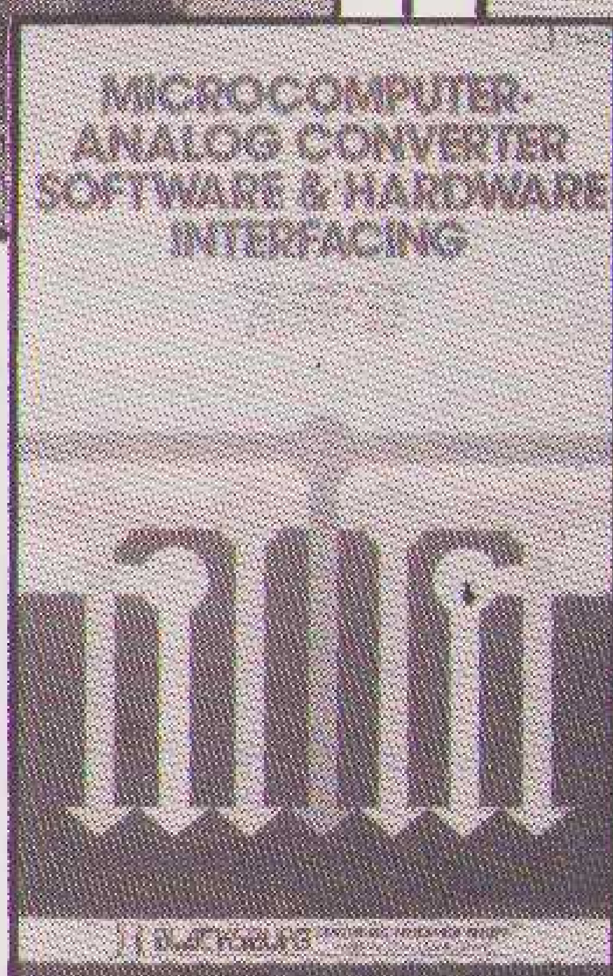
Leer de mini-assembler te gebruiken
Leer alles over grafics-technieken
Leer machinetaal en Basic te kombineren.

Een betere introduktie dan dit boek is nauwelijks denkbaar voor hen die meer dan alleen maar Basic willen maar geen nieuwe hardware wensen aan te schaffen.

324 blz.
Bestelnummer 837
Prijs f 77,50







Microcomputer-Analog convertor Soft- & hardware interfacing

door Christopher A. en Jonathan A. Titus en David Larsen

Dit boek is geschreven om u te introduceren in de technieken van het interfacen van digitale computers aan analoge systemen. De beschreven programma's zijn zowel toepasbaar op de 8080A als op de 8085 en de Z80 microprocessors. Een duidelijk geschreven en overzichtelijk ingedeeld boek dat grondig de D/A en A/D conversies beschrijft. Met kompleet gedokumenteerde programma's, waardoor veel nuttige en praktische informatie gegeven wordt.

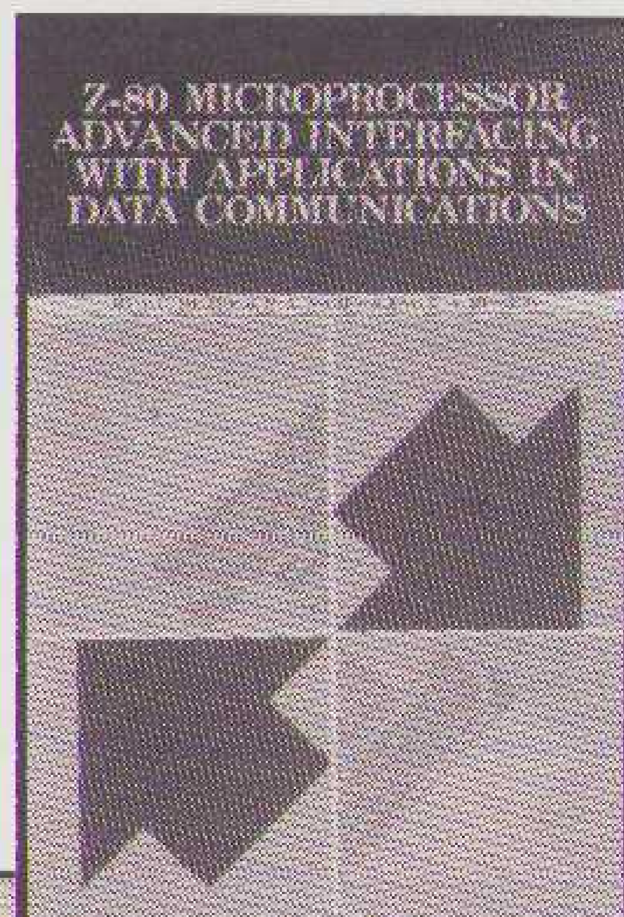
288 blz.
Bestelnummer 818
Prijs f 55,—

The Apple II circuit description

door Winston D. Gayler

Het boek voor de serieuze amateur, de student en diegene die zich beroepsmatig bezighoudt met de digitale hardware (van de Apple II). Een gedetailleerde beschrijving van het schema van het Apple II moederboard, alsook van het toetsenbord en de voeding. Kompleet met timing-diagrammen voor de hoofdsignalen en een vergelijking tussen de verschillende revisies. De videosignalen, de geheugen IC's, de 6502 processor, alles wordt doorgelicht en uitvoerig en helder beschreven.

172 blz + vele schema's.
Bestelnummer 838
Prijs f 104,75





8080 A Microcomputer interfacing & programming

door Peter R. Romy

Een zeer kundig geschreven boek dat alle geheimen van de 8080 processor voor u ontsluiert en daarbij de fundamentele mogelijkheden van microcomputer-interfacing beschrijft. Met o.a.

—Een inleiding in het gebruik van de computer.
—Een beschrijving van de interne werking van de 8080.
—Alle informatie over input/output en tal van praktische tips.

Verschaft u veel informatie over I/O programmeren zodat u uw eigen interfaces naar andere digitale systemen kunt ontwikkelen.

507 blz.
Bestelnummer 824
Prijs f 82,—

BASIC for the Apple II programming and applications

door Larry J. Goldstein en Martin Goldstein

Het boek waar alle Apple-fans op gewacht hebben! Geschreven voor de nieuwkomers én de gebruikers! Hier is het boek dat de lezer degelijke, gemakkelijk te volgen informatie geeft over zowel de Apple computer als de Basic computertaal. Alles wat u weten wilt over de hardware; vanaf het opstarten tot en met het programmeren vindt u duidelijk en interessant in dit boek beschreven. Met direkte toepassingen voor ondermeer spelletjes, grafics, tekstverwerking etc.

250 blz.
Bestelnummer 842
Prijs f 68,50

Z80 microprocessor advanced interfacing with applications in data communications

door J.C. Nichols, E.A. Hichols en K.R. Musson

Alles wat u weten wilt over het uitwisselen van informatie en over het verkrijgen van toegang tot databases over de gehele wereld, gebruikmakend van de Z80. Dit vindt u op voortreffelijke wijze beschreven in dit boek. Een onmisbaar boek voor hen die alle mogelijkheden van de Z80 processor ten volle wensen te benutten voor datakommunikatie, procesbesturing, kantoor automatisering etc. Bevat een reeks van oefeningen en listings met duidelijke instrukties alsmede programma's in Basic en Z80 Assembly Language. Een standaardwerk van klasse.

346 blz.
Bestelnummer 816
Prijs f 90,75

Enchanging your Apple II, vol 1.

door Don Lancaster

Met dit boek geeft u pas echt kleur aan de Apple. Eindelijk een einde aan de problemen die een optimaal plezier met de Apple computer in de weg stonden. De bekende auteur Don 'apple' Lancaster geeft praktische tips o.a. voor het aanbrengen van simpele modifikaties om een einde te maken aan het overvloeien van de kleuren bij HIRES. Het geeft een verbazend snelle manier om machinetaal programma's te ontrafelen alsmede een utilityprogramma dat het mogelijk maakt om honderd HIRES-kleuren of een ontelbaar aantal achtergrondkleuren te verkrijgen. Verder beschrijft het boek het mixen van LORES en HIRES tekst op het scherm. Door slechts het aanbengen van één modifikatie wordt een geheel nieuwe wereld geopenbaard op het gebied van de 3D-grafics en andere speciale effekten. Een geweldig boek!

232 blz.
Bestelnummer 820
Prijs f 82,—

BOEKEN & SOFTWARE

Nanton Press

Advanced 6502 interfacing

door J.M. Holland

Voor een ieder die geïnteresseerd is in robotika en computerbesturing is dit een nuttig boek. Een verzameling van schema's en ontwerptechnieken die op bijna ieder gebied kunnen worden toegepast. Elk probleem dat u tegen kunt komen bij het interfacen van een 6502-systeem met de analoge wereld kunt u met de gegevens uit dit boek oplossen. De gehele 6502-'familie' komt aan bod. Speciale aandacht voor input/output poortontwerpen, seriële kommunikatie, timing en timers, A/D en D/A konversies, data-aquisitie en verder waardevolle tips over isolatie, het voorkomen van ruis en het eventueel verhelpen van opgelopen schade.

190 blz.

Bestelnummer 822

Prijs *f* 59,—

6502 Software design

door L.J. Scanlon

Geeft u een overvloed aan komplete en waardevolle informatie voor het beheersen van de krachtige 6502 microprocessor door middel van Assembly-Language instrukties. Bespreekt de subroutines en geeft een beschrijving van de instrukties die u de 6502 kan laten uitvoeren en de manieren waarop de informatie overgebracht kan worden van de processor naar de invoer/uitvoer onderdelen. Tenslotte een aantal technieken die noodzakelijk zijn voor het verwerken van data, wiskundige problemen en datakonversies.

268 blz.

Bestelnummer 829

Prijs *f* 63,90

The Z80 microcomputer handbook

door W. Barden

Dit boek brengt u volledig op de hoogte omtrent de Z80 hard- en software en leert u de instrukties voor deze 'computer in een chip'. Een aantal hoofdstukken is besteed aan de toepassingen van machine- en assemblytaal. Verder informatie over interfacetechnieken, input/output onderdelen, gebruik van de subroutines en rekenkundige bewerkingen.. Tenslotte een bespreking van een vijftal computers die zijn gebaseerd op de Z80, waaronder de TRS-80 serie van Tandy.

304 blz.

Bestelnummer 830

Prijs *f* 63,90

CP/M Bible, the reference guide to CP/M

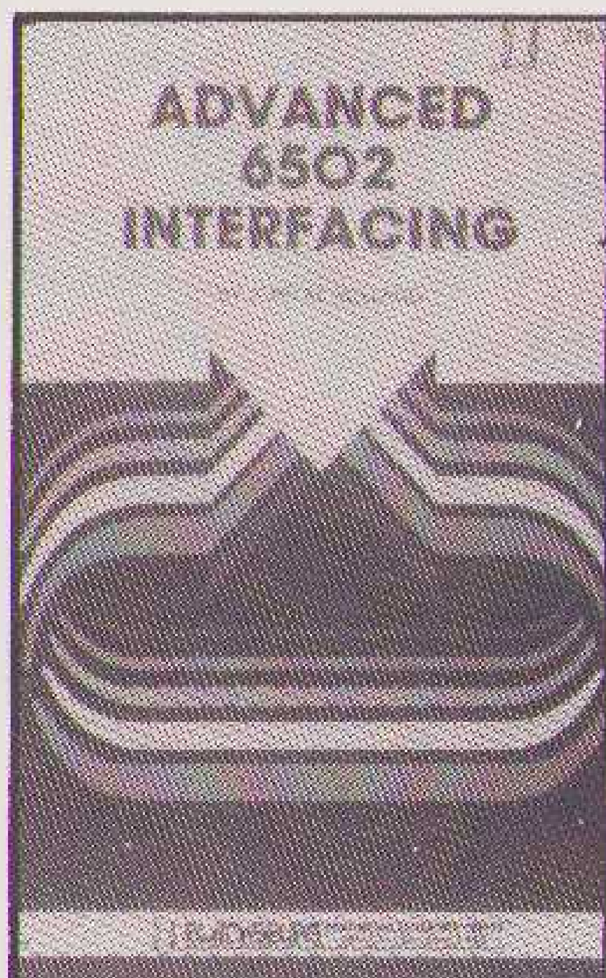
door M. Waite en J. Angermeyer

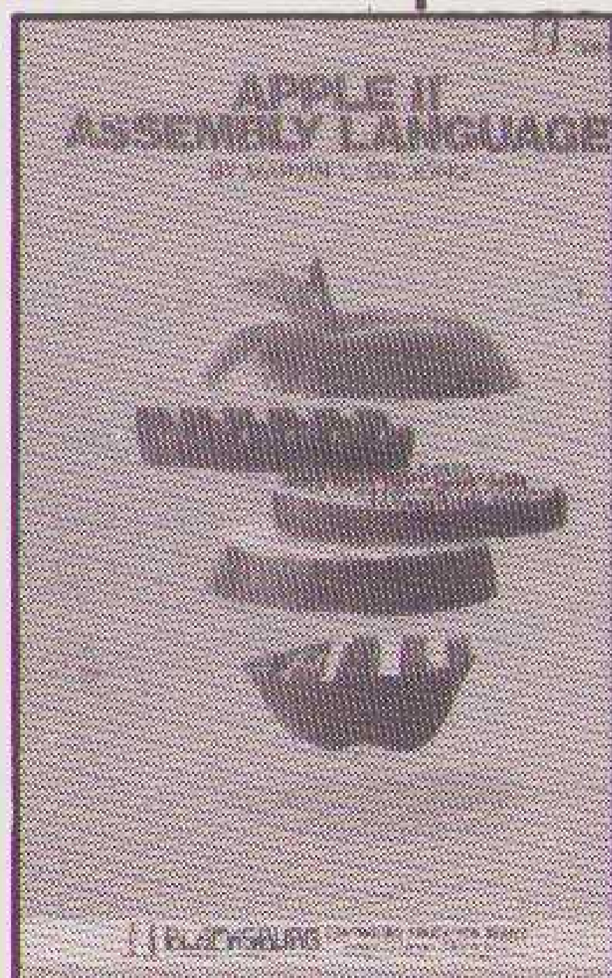
Een standaard handboek voor het CP/M operating systeem. Het is een overzichtelijk ingedeeld naslagwerk met alle kommando's, konventies, gebruik en veel meer. Afgestemd op de 2.2 versie (met een vergelijking met 1.3, 1.4 en de 3.0). De CP/M Bible bevat verder een opsomming en beschrijving van CP/M kompatibele talen en verwante operating systemen. Bespreekt Basic, Pascal, CBasic en CB-80 alsook MP/M. CP/M-86, MP/M-86 en CP/net. Een onmisbaar boek voor alle CP/M gebruikers.

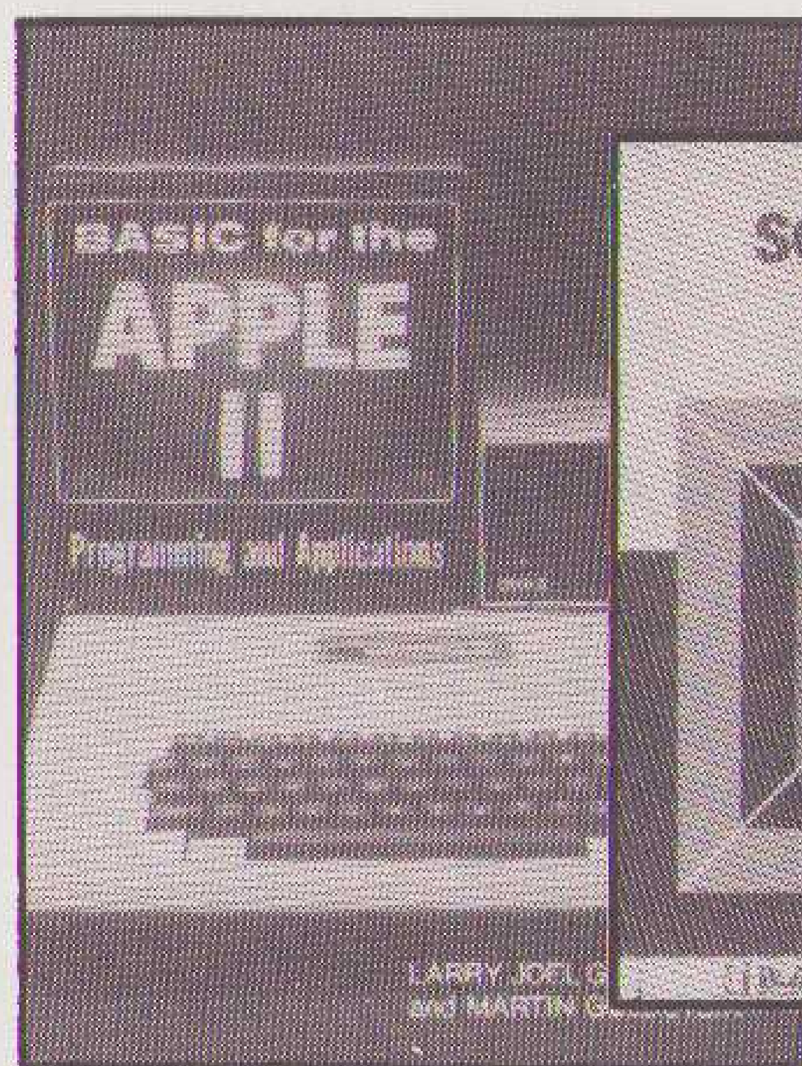
429 blz.

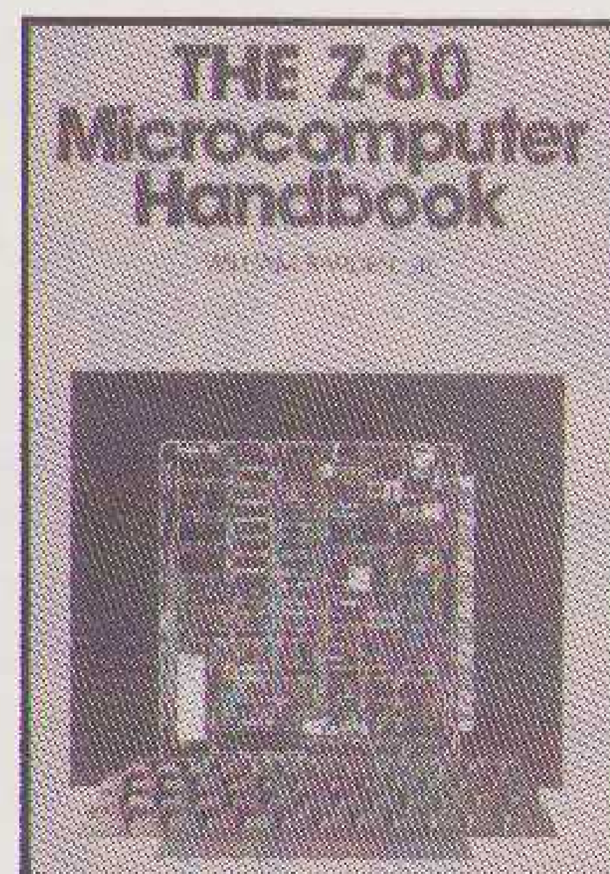
Bestelnummer 826

Prijs *f* 87,—









Apple II Assembly Language

door Marvin L. de Jong

Geschreven voor de beginnende programmeur die nog geen enkele ervaring heeft met Assembly taal. Aan de hand van dit boek wordt uitgelegd hoe u assembly language vocabulaire van de 6502 microprocessor kunt gebruiken. Al snel zult u uw eigen programma's kunnen maken die toegang geven tot het brein van de Apple zelf. U haalt hiermee alles uit uw computer wat er in zit in een taal die de grootste mogelijkheden biedt.

334 blz.

Bestelnummer 823

Prijs *f* 73,—

boeken & software bestelbon

nr.	aantal	titel	bedrag

Naam:.................

Bedrijf:.................

Adres:.................

Postkode:.............

Woonplaats:...........

Telefoon:..............

Handtekening:

Prijzen zijn inklusief BTW en exklusief *f* 7,50 verzend- en administratiekosten. Voor zendingen onder rembours wordt *f* 4,— extra in rekening gebracht.
Zendingen voor België vinden alleen plaats na vooruitbetaling (verzend- en administratiekosten *f* 11,50).

☐ Ik sluit hierbij een wel ondertekende, maar niet ingevulde giro- of bankbetaalkaart.

☐ Stuur mij de boeken onder rembours.

door: M. v. Leuken,
leraar MTS electrotechniek/electronica.
Helmond.

De microcomputer in het technisch onderwijs, deel 2

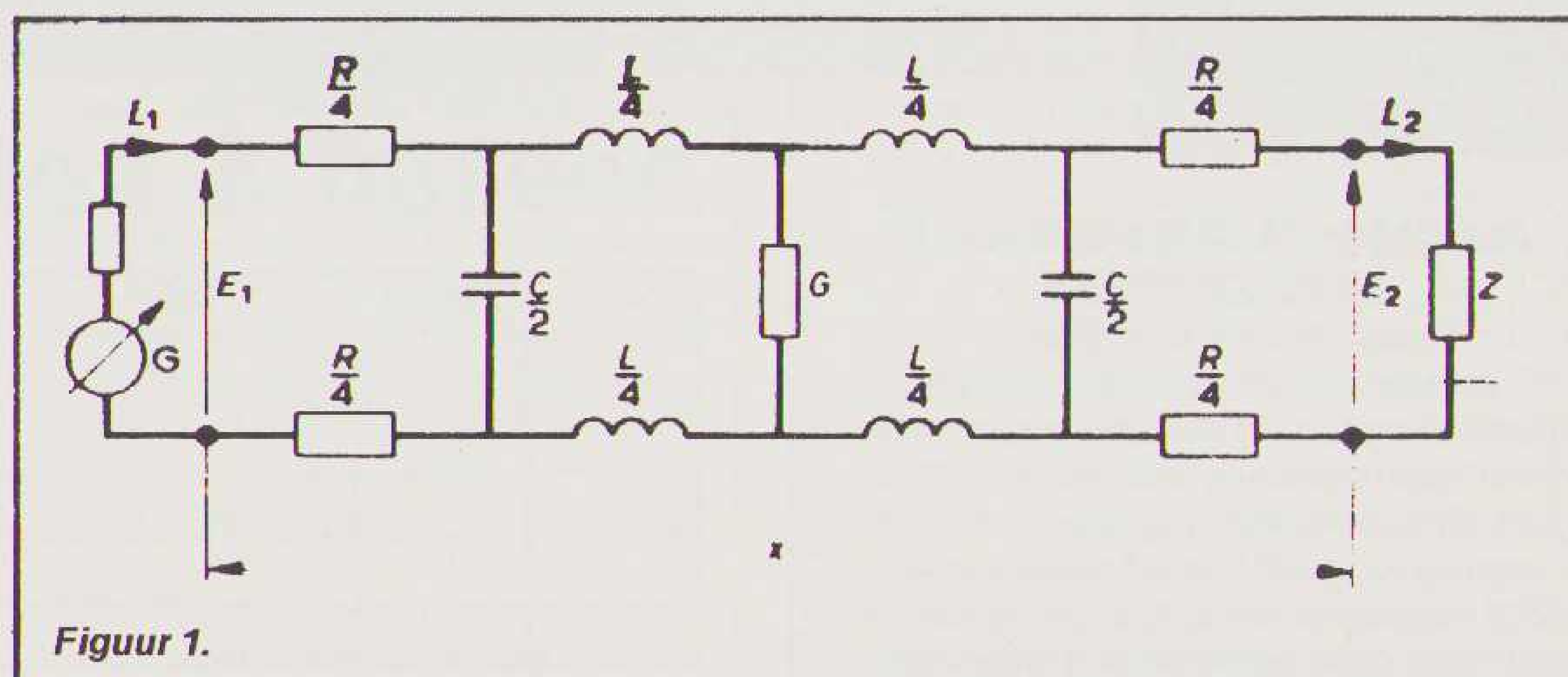
De karakteristieke impedantie van een coax-kabel

Geleiders bevatten over min of meer gelijkmatige lengte verdeelde capaciteiten en zelfinducties. Bij de overdracht van signalen met hoge frequenties moet men hier rekening mee houden. Bij de constructie van leidingen met hoog-frequente signalen zijn veel verschillende soorten kabel ontwikkeld. Een van de bekendste, waarbij de geleiders concentrisch zijn opgesteld, is de ***coax-kabel.***

De coax-kabel kunnen we zien als een stelsel van twee evenwijdige lijnen waarvan de weerstand, capaciteit en zelfinductie gelijkmatig over de lengte van de leiding is verdeeld ***(figuur 1)***.
Deze gelijkmatige verdeling komt een aantal malen in een kabel voor. Deze verdelingen noemt men *secties*. Omdat bij hogere frequenties de factor G *(lekweerstand)* en de weerstand R veel kleiner zijn dan de inductie L kan men deze verwaarlozen.
In ***tabel 1*** ziet men een uitvoeringsvorm van de coax-kabel. Wanneer we nu de **karakteristieke impedantie** van deze kabel gaan berekenen, moeten we dat doen over een bepaald aantal secties. Omdat alle secties parallel met elkaar staan, zal de impedantie na een aantal secties nagenoeg niet meer veranderen. Wanneer we de laatste sectie afsluiten met een weerstand die gelijk is aan de karakteristieke weerstand, dan is het voor de spanningsbron zo, alsof het is aangesloten op een oneindig lage lijn. Het aantal secties maakt nu weinig meer uit. Dit aanpassen van de lijn met behulp van deze weerstand heeft het voordeel dat hinderlijke reflecties en dergelijken, voorkomen worden. Deze karakteristieke weerstand kan variëren van 30 tot 600 ohm. De fabrikant vermeldt deze meestal ook op de kabel. Nu is het berekenen van deze karakteristieke impedantie een fiks karwei. Dit wordt aangetoond in het volgende voorbeeld. Een computerprogramma kan hier echter uitkomst bieden.

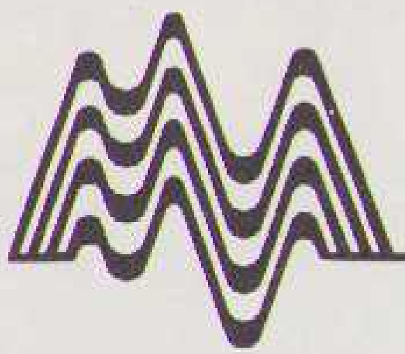
Karakteristieke impedantie in Ohm	75 ± 7%
Capaciteit in pF/mtr	53
Voortplantingssnelheid	0,83
Demping in dB/100 meter	
bij 10 MHz	4,40
30 MHz	7,70
100 MHz	14,50
300 MHz	27,00
1000 MHz	54,00
Maximale bedrijfsspanning wisselstroom (KV-piek)	0,30
Maximale bedrijfsspanning gelijkstroom in KV	0,60

Tabel 1.



Figuur 1.

Voorbeeld. Berekening van de karakteristieke weerstand in figuur 1 kan rekenkundig gezien erg ingewikkeld

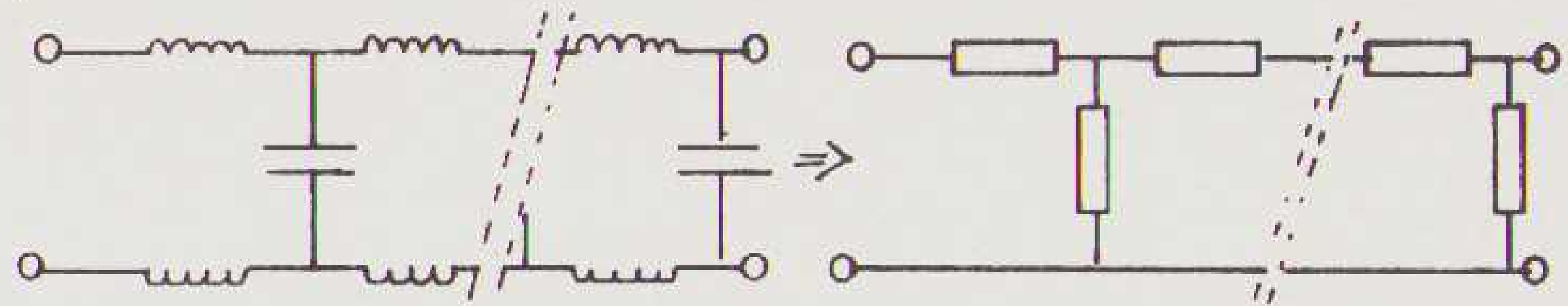


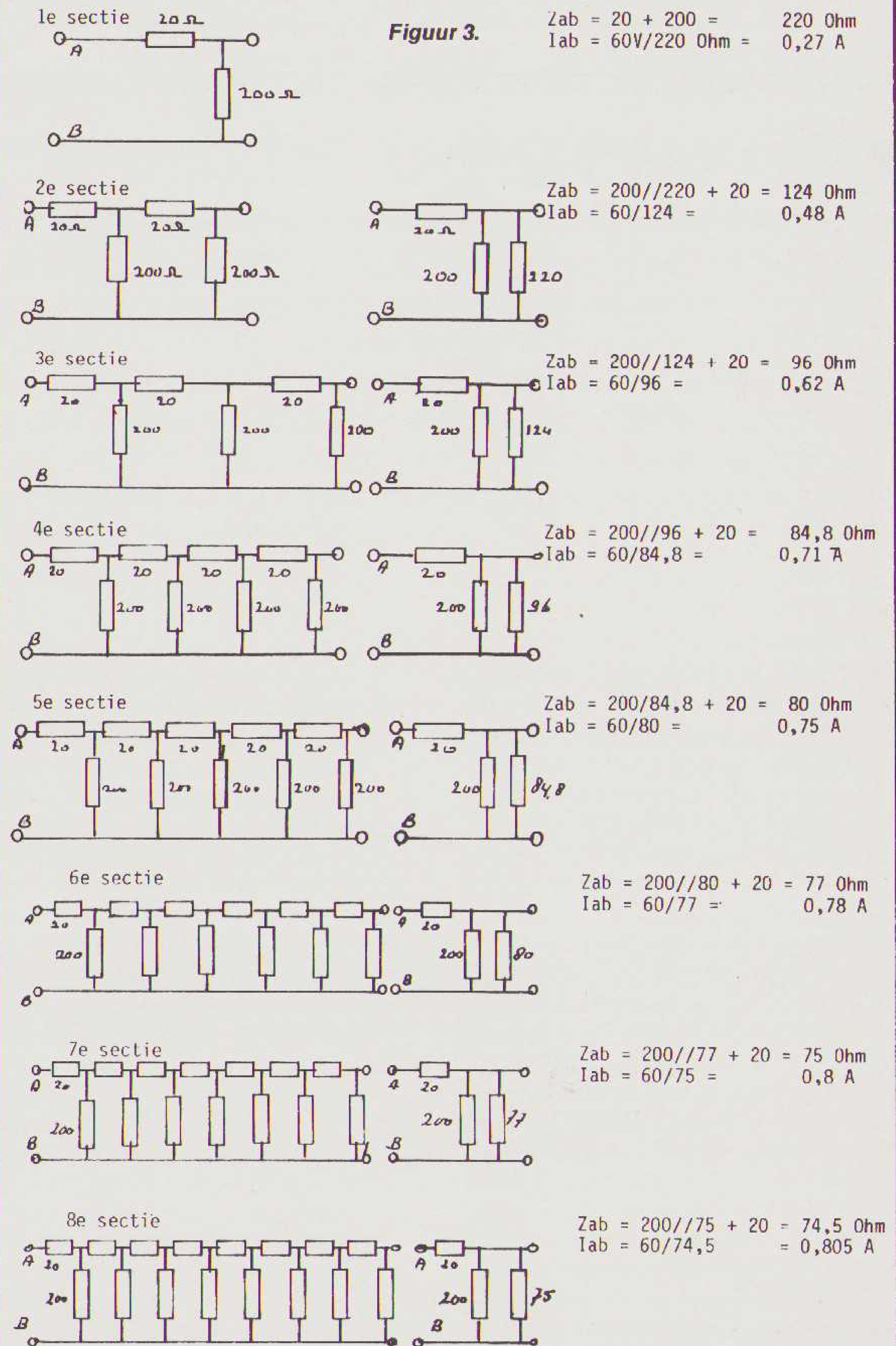
worden. Wij kiezen voor een eenvoudige manier en vervangen de L's en C's door weerstanden ***(fig.2)***.
We gaan nu sectie voor sectie de karakteristiek-weerstanden en de stroom uitwerken ***(zie figuur 3)***. We zien in *figuur 3* dat na een aantal secties de Z_{kar} en de stroom nagenoeg niet meer veranderen. In de grafiek van ***figuur 4*** wordt dit eveneens aangetoond. Al bij sectie 5 is de verandering van de karakteristieke weerstand minder dan 10% (voor geval 5 kunnen we schrijven: $\mathbf{Z_{kar} = 80\ Ohm \pm 5\ Ohm}$, terwijl voor sectie 7 geldt $\mathbf{Z_{kar} = 75\ Ohm \pm 0{,}5\ Ohm}$.
Om de Z_{kar} over nog meer secties te berekenen heeft geen zin. De fabrikant geeft in zijn documentatie toleranties op van ongeveer 3 tot 5% op de karakteristieke weerstand. U ziet uit het voorgaande dat we voor een behoorlijk stukje rekenwerk zitten. Zeker als we ook nog de demping zouden willen berekenen. Hier biedt dus het in dit artikel opgenomen programma de oplossing. Dit programma, geschreven op de Exidy Sorcerer, is gemakkelijk in te voeren en zal op verschillende computers, welke van Microsoft BASIC voorzien zijn, werken.

Verklaring van een aantal programma regels

Regel 1 - 15.
U denkt wat moet ik hiermee doen? De microcomputer bevat ook een aantal grafics. Hiermee kunt u een tekening maken. In ons geval hebben wij een tekening gemaakt van de weerstanden uit ons schema ***(figuur 5)***. Op het beeldscherm verschijnt dan ook deze tekening. De printer, welke is gebruikt, is echter niet in staat om dit over te nemen en produceert een aantal vraagtekens. (Er zijn echter printers o.a. op de Apple, Pearcom die dit wel kunnen. Red.)
Regel 16 - 23.
De input commando's en print opdrachten.
Regel 25 - 29.
Hierin vindt u een keuze mogelijkheid.
Regel 31 -35.
De uitwerking.
Regel 36 - 45.
De body van het programma is hier vermeld. De benodigde formules zijn in BASIC omgezet.

Figuur 2.





Figuur 3.

Regel 46 - 48.
Regels voor de keuze mogelijkheid.
Regel 49.
Een regel die de gebruikersvriendelijkheid van het programma goed doet.
Regel 52 - 57.
Tekstregels die de listing verduidelijken.
U zult na het invoeren van deze listing zien dat veel voor zichzelf spreekt.
We krijgen dus heel wat **informatie** over de **electronica** zelfs met dit toch vrij eenvoudige programma.

Figuur 4.

N

U

aantal secties

Aantal secties

******* PROGRAMMA VOOR HET UITREKENEN VAN EEN WEERSTANDENNETWERK ***

Figuur 5.

	IMPEDANTIE	STROOM	Uuit	DEMPING
SEKTIE 1	112.286	.534351	50.3817	1.51757
SEKTIE 2	87.1496	.688472	47.6075	2.00952
SEKTIE 3	76.7196	.782069	45.9228	2.32246
SEKTIE 4	71.7923	.835745	44.9566	2.50716
SEKTIE 5	69.3225	.86552	44.4206	2.61133
SEKTIE 6	68.0478	.881733	44.1288	2.66858
SEKTIE 7	67.38	.890472	43.9715	2.6996
SEKTIE 8	67.0274	.895156	43.8872	2.71627
SEKTIE 9	66.8405	.89766	43.8421	2.72519
SEKTIE 10	66.7411	.898996	43.8181	2.72996
SEKTIE 11	66.6883	.899708	43.8053	2.7325

```
1 GOSUB 52
2 CURSOR 0,5
3 PRINT "    ??????????????????????????????"
4 PRINT "                                 ?"
5 PRINT "                                 ?"
6 PRINT "                                 ?"
7 PRINT "                                 ?"
8 PRINT "                                 ?"
9 PRINT "                                 ?"
10 PRINT "                                 ?"
11 PRINT "                                 ?"
12 PRINT "                                 ?"
13 PRINT "                                 ?"
14 PRINT "                                 ?"
15 PRINT "    ??????????????????????????????
16 CURSOR 19,3:PRINT "R1="
17 CURSOR 37,11:PRINT "R2="
18 CURSOR 0,11:PRINT "U="
19 CURSOR 7,20:PRINT "Aantal secties ="
20 CURSOR 24,3:INPUT"",A
21 CURSOR 42,11:INPUT"",B
22 CURSOR 3,11:INPUT"",U
23 CURSOR 25,20:INPUT"",C
24 GOSUB 52
25 CURSOR 15,11:PRINT"1. EINDRESULTAAT OP HET BEELDSCHERM "
26 CURSOR 15,13:PRINT"2. EINDRESULTAAT OP DE PRINTER"
27 CURSOR 15,15:PRINT"3. GEHELE BEREKENING OP BEELDSCHERM"
28 CURSOR 15,17:PRINT"4. GEHELE BEREKENING OP DE PRINTER"
29 CURSOR 15,20:INPUT"TOETS UW KEUZE NUMERIEK IN : ",ANT
30 IF ANT<1 OR ANT>4 OR ANT<>INT(ANT) THEN 24
31 IF ANT=2 OR ANT=4 THEN LPRINT "******* PROGRAMMA VOOR";ELSE      35
32 LPRINT " HET UITREKENEN VAN EEN WEERSTANDENNETWERK *******"
33 LPRINT " ":LPRINT " "
34 LPRINT "","IMPEDANTIE","STROOM","Uuit","DEMPING":LPRINT""
35 LPRINT" "
36 Z=A+B
37 GOSUB 52
38 IF C=1 THEN 48
39 PRINT:PRINT
40 UU=(U-I*A)
41 FOR N=1 TO C-1
42 Z=(Z*B)/(Z+B)+A
43 I=U/Z
44 UU=(U-I*A):DE=U/UU
45 DEMP=20*(LOG(DE)/LOG(10))
46 ON ANT GOSUB 55,55,56,57
47 NEXT N
48 ON ANT GOSUB 56,57,54,54
49 CURSOR 15,25:INPUT"WILT U NOG MEER BEREKENEN (Y/N)   : ",YN$
50 IF YN$="Y" THEN 1
51 END
52 PRINT CHR$(12)
53 PRINT TAB(5);"***** UITREKENEN VAN EEN WEERSTANDNETWERK ";      "**
54 RETURN
55 RETURN
56 PRINT "SEKTIE ";N,Z,I,UU,DEMP:RETURN
57 LPRINT"SEKTIE ";N,Z,I,UU,DEMP:RETURN
```

Listing 1

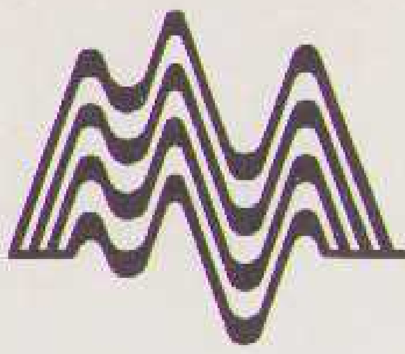
Tech Tips

NIEUWE 256K ROM-GEHEUGEN 23256 A

Het nieuwe Signetics ROM-geheugen, type 232256 A van Philips, biedt een capaciteit van 256 k-bit met een toegangstijd van 200 ns. Door de organisatie als 32 k-woorden van 8-bit is dit ruim voldoende voor de opslag van de meeste programma's voor personal computers, intelligente beeldschermstations, kleine kantoorcomputers en voor de gecodeerde spraak in spraaksynthesizers. De korte toegangstijd is voor een deel te danken aan de geringe oppervlakte van het circuit, mogelijk gemaakt door de 2,5 micron silicium MOS-technologie van Signetics. In vergelijking met eerder leverbare typen met een overeenkomstige toegangstijd gebruikt het nieuwe geheugen 20 tot 50% minder energie. Bovendien is de 23256 A, wat penbezetting betreft, uitwisselbaar met bestaande 128 k-bit ROM-geheugens zodat de opslagcapaciteit in bestaande schakelingen kan worden verdubbeld. De 23256 A is volledig statisch, kan samen met TTL-circuits worden toegepast en is leverbaar in een kunststof of keramische behuizing met 28 pennen volgens JEDEC-B standaard.

Met de introductie van de Signetics 26 S 64, een 64K MOS ROM-geheugen, kan de geheugencapaciteit van populaire videospelcassettes worden verdubbeld. Het circuit vertoont sterke overeenkomsten met het bestaande type 2264 en wordt ook volgens dezelfde 3 micron technologie vervaardigd. Aan de 26 S 64 is echter een pagina-mode toegevoegd waardoor het mogelijk wordt om in systemen met een adresseercapaciteit van slechts 4k-bytes toch over 8k-bytes geheugen te kunnen beschikken. Hiervoor hoeven slechts minimale wijzigingen aan de bestaande programmatuur te worden aangebracht. Doordat de logica voor het omschakelen tussen de twee pagina's in de ROM's is ingebouwd, wordt het illegaal copiëren van programma's sterk bemoeilijkt. De 26 S 64 gebruikt slechts een enkele 5 V voedingsspanning, heeft een toegangstijd van 450 ns en wordt geleverd in een 24-pens kunststof omhulling.

PHILIPS NEDERLAND.
Postbus 523,
Eindhoven.

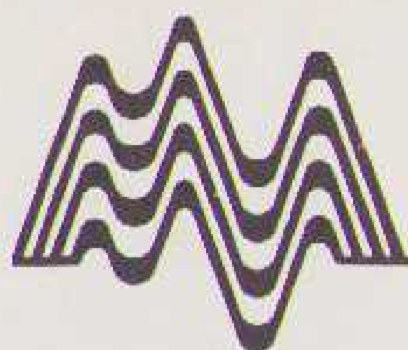


Robotica voor iedereen, deel 6

Microprocessor besturing

Zonder besturing doet een robot helemaal niets! *In de vorige delen hebben we een aantal mechanische aandrijfelementen gezien. In deze aflevering zullen we de principes beschouwen van het hart van een robotsysteem:* ***de microprocessor.*** *De term 'hart' is natuurlijk helemaal fout, want de microprocessor kunnen we beter de* ***hersenen*** *van het systeem noemen, terwijl de motoren juist de 'hartfunctie' waarnemen. Om deze serie niet al te droog te laten zijn, lassen we zo nu en dan een wat 'sappiger' deel in. Zo stelden wij de vorige keer een paar robots aan u voor. Een nieuwe robot is nu vanuit Australië aangemeld en ook deze zullen we aan u voorstellen. Deze nieuwe 'turtle-achtige' robot hopen wij binnen niet al te lange termijn in bouwpakket te kunnen brengen.*

Wat een **microprocessor** is weet iedereen; een chip die instructies verwerkt, berekeningen uitvoert en een en ander tijdelijk opslaat. Iedere microcomputer is met zo'n geval uitgerust. De modernste microcomputers bevatten zelfs meerdere microprocessor-chips. Het werken met een microcomputer is bijzonder eenvoudig: alle programma's kunnen we schrijven in een zogenaamde hogere programmeertaal zoals BASIC of Pascal. Een dergelijke taal lijkt een beetje op Engels in telegramstijl, zodat na enige oefening het zelf schrijven van computerprogramma's niet meer moeite kost dan het schrijven van een brief.
Het voordeel van een hogere programmeertaal is de begrijpelijkheid en de overzichtelijkheid. Een nadeel is dat zo'n taal vrij traag werkt. Dat is geen wonder, want een microprocessor begrijpt werkelijk niets van die Engels-achtige instructies. Het enige dat hij begrijpt zijn nullen en enen, de zogenaamde *machinecode.* Er dient dus eerst een vertaalproces plaats te vinden en dat kost tijd. Nu is dat voor een gewoon programma niet zo erg, want normaal gesproken duurt de I/O (invoer/uitvoer) tijd veel langer dan de werkelijke verwerkingstijd. De I/O tijd is de tijd die nodig is om alle gegegens in de computer in te voeren en er weer uit te halen. Het afdrukken van een hele lijst met getallen, of het tekenen van een ingewikkelde tekening op het beeldscherm, neemt veel meer tijd in beslag dan het uitrekenen van dat alles. Zodoende kunnen we in dergelijke gevallen gerust gebruik maken van een hogere programmeertaal.
Anders wordt het wanneer we de microprocessor rechtstreeks een machine willen laten besturen, vooral wanneer dat in *'real-time'* moet gebeuren. 'Real-time' wil zeggen dat er rekening wordt gehouden met doorlopend binnenkomende gegevens. Wanneer een robot over straat wandelt, moet hij doorlopend mensen ontwijken en van tevoren is niet bekend wanneer en hoe dat zal plaatsvinden. In de feitelijke wereldtijd ('real-time') dient de robot dus beslissingen te nemen ten aanzien van de te nemen uitwijkmanoeuvres. Op microprocessor niveau betekent deze gang van zaken het volgende. De invoergegevens (afkomstig van de 'ogen' *(sensoren)* van de robot)) worden in digitale vorm omgezet, in nullen en enen dus. Deze gegevens komen in een continue stroom binnen, maar daar valt als zodanig niet veel mee te beginnen. Beter wordt het wanneer die continue stroom op gezette tijdstippen wordt bemonsterd. Ieder monster wordt dan door de microprocessor verwerkt. Dat verwerken houdt in ons geval bijvoorbeeld in dat de microprocessor bepaalt of de robot op dat moment ergens tegenaan zal botsen of niet. Wanneer dat het geval zal zijn, wordt de beslissing genomen een stapje naar links of naar rechts te doen, waar maar de meeste plaats is.
Het valt te begrijpen dat voor ieder monster een heel stukje programma moet worden doorlopen. Tevens is het zo dat er per seconde nogal wat van die monsters binnenlopen. Een programma in een hogere programmeertaal blijkt in dergelijke gevallen te traag. Een aanzienlijke tijdwinst behalen we wanneer we de besturingsprogramma's meteen in **machinecode** schrijven. Nu is het niet meteen nodig de hele zaak in nullen en enen uit te drukken, want het kan ook iets korter, namelijk in ***hexadecimale notatie.*** (Zie de serie artikelen in dit blad: **"Werken met di-**



gitale schakelingen".) Ons normale getalstelsel, waarin we bijvoorbeeld bedragen in guldens uitdrukken, is gebaseerd op veelvouden van 10. Het binaire getalstelsel, waar de computer mee werkt, is gebaseerd op veelvouden van 2, dat wil zeggen, er zijn twee verschillende cijfers mogelijk, 0 en 1. **Hexadecimaal wil zeggen dat de basis gelijk is aan 16.**
Er zijn daarbij 16 verschillende cijfers mogelijk te weten: 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, A, B, C, D, E, F.
Op het allereerste gezicht is het schrijven van een programma in machinecode (in 'hex' zeggen we ook wel eens) een bijzonder onoverzichtelijke zaak. Dit wordt pas mogelijk wanneer we exact de werking van een microprocessor doorgronden en om die reden gaan we in dit artikel dieper in op de structuur van een microprocessor en de globale werking van enkele fundamentele computerinstructies. Het zelf schrijven van een besturingsprogramma voor een robot of het begrijpen van een bestaand programma, blijft dan weliswaar een lastige zaak, maar wel mogelijk.

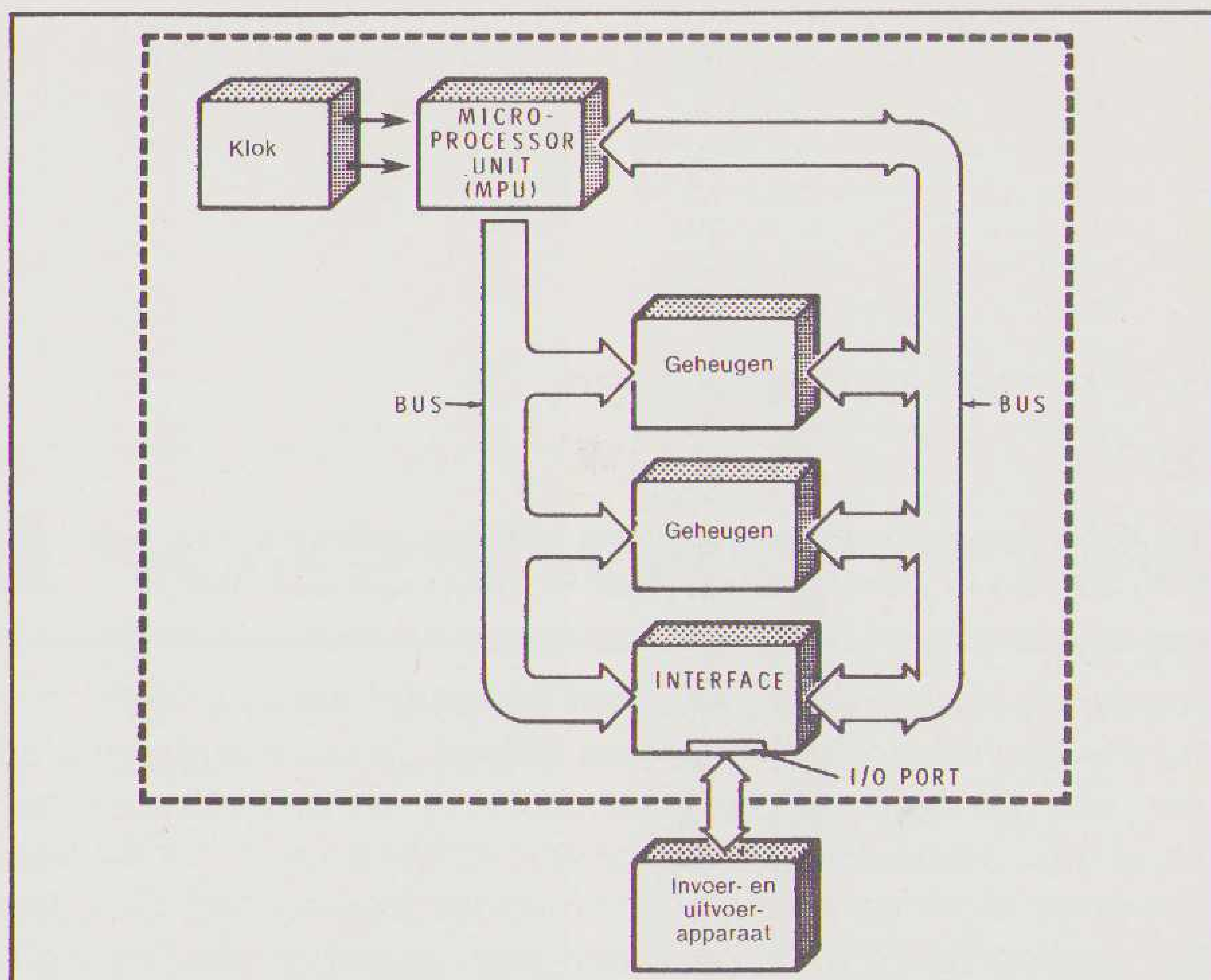


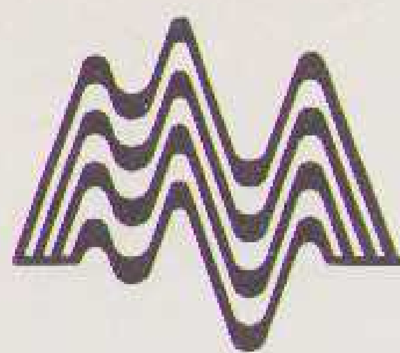
Fig.1. Basisschema van een microcomputer.

Terminologie

Een **microprocessor** is een complex logisch element in de vorm van een IC, dat in staat is rekenkundige en logische bewerkingen te verrichten en besturingen uit te voeren.
Een **microcomputer** bevat een microprocessor plus een stel andere schakelingen zoals een geheugen voor het opslaan van informatie en een interface, een tussenstation naar de buitenwereld. Het geheel wordt bestuurd door de systeemklok, die continue pulsjes afgeeft, op het tempo waarvan alle bewerkingen verlopen. In ***figuur 1*** zien we een schema van een normale microcomputer. De MPU is de microprocessor (MPU = **M**icro**P**rocessor **U**nit). De dikke pijlen tussen de verschillende blokken zijn kabels of andere geleiders waarlangs de binaire informatie loopt. Een groep parallelle geleiders die informatie vervoeren wordt een **bus** genoemd. Alles wat zich in deze tekening buiten de stippellijn bevindt, wordt **de buitenwereld** genoemd. Een microcomputer moet in staat worden gesteld met die buitenwereld te communiceren. De informatie die aan de computer wordt gegeven heet **invoer** en de bewerkte informatie die weer uit de computer komt heet **uitvoer.**
De invoer kan afkomstig zijn van een ponsband, een schrijfmachine, mechanische schakelaars, een toetsenbord of ook van andere computers.
De uitvoer wordt zichtbaar gemaakt op bijvoorbeeld een beeldscherm, een schrijfmachine, een printer, een ponsbandapparaat, een regeldrukker of iets dergelijks.
Een terminal is gelijktijdig invoer- en uitvoerstation en zo'n apparaat bestaat meestal uit een toetsenbord met een beeldscherm. Dergelijke apparaten noemen we I/O apparaten (I/O = **I**nput en **O**utput). Het punt waar de computer met zo'n apparaat is verbonden heet de **I/O-poort.**
Bij een robot komt de meeste invoerinformatie via de sensoren en de meeste uitvoerinformatie wordt gebruikt voor het regelen van de diverse robotfuncties.

Opgeslagen programma's

Een microcomputer kan enorm veel verschillende bewerkingen uitvoeren. Hij kan getallen bij elkaar optellen of van elkaar aftrekken, logische bewerkingen uitvoeren, informatie lezen die afkomstig is van een invoerapparaat en informatie doorsturen naar een uitvoerapparaat. Bovendien kunnen twee of meerdere bewerkingen met elkaar worden gecombineerd tot complexere bewerkingen. Ondanks al deze mogelijkheden doet een computer helemaal niets uit zichzelf. Hij doet uitsluitend wat hem wordt verteld. Dat gebeurt in de vorm van **instructies (ook wel commando's** genoemd), die een specifieke vorm aannemen. Een serie instructies, die de computer een bepaalde klus laten uitvoeren, wordt **een programma** genoemd. De programmeur zorgt voor het samenstellen van een programma. Programma's voor het besturen van robots zijn bijzonder ingewikkeld. Omdat een computer onnoemlijk veel sneller is dan een programmeur is het verreweg het beste, wanneer een programma van te voren in zijn geheel wordt opgeslagen in het geheugen van de computer. Ook alle invoergegevens moeten van tevoren naast het programma worden opgeslagen. Wanneer dat allemaal is geregeld, kan de computer in zijn eigen tempo de verschillende instructies aflopen en de resultaten weer ergens anders in het geheugen zetten en eventueel later, ook weer in zijn geheel, aan de programmeur of de geïnteresseerde doorgeven.



Woorden

De basiselementen van een computerprogramma worden gevormd door **woorden.** Een woord is een groep van binaire cijfers (nullen en enen) die op een zekere geheugenlocatie kan worden opgeslagen. De computer vat ieder woord als één bij elkaar horend geheel op. Een woord kan een binair getal voorstellen, dat als data wordt behandeld. Een woord kan ook als een instructie worden opgevat. Een woord kan ook volgens een bepaalde code (bijvoorbeeld ASCII-code) een letter of een ander teken voorstellen. Tenslotte kan een woord ook een adres voorstellen, dat de computer vertelt waar bepaalde gegevens terug te vinden zijn.
Een belangrijke eigenschap van een microprocessor is de woordlengte die hij aankan. Dat is het aantal **bits** waaruit één woord, ook wel **byte** genoemd, bestaat. De gangbaarste woordlengte voor microprocessors is 8 bits. In rangorde het laagste woord is $0000\ 0000_2$ (die 2 onderaan geeft de **getalbasis** aan). In **HEX** wordt dat geschreven als 00_{16} (16 geeft de getalbasis aan). Iedere groep van 4 cijfers met binaire basis wordt vertaald in één hexadecimaal cijfer. Een heel woord van 8 binaire cijfers kan dus korter worden opgeschreven met twee hexadecimale cijfers. Het grootste getal is $1111\ 1111_2$ ofwel FF_{16}.

Wanneer we deze getallen in het normale decimale stelsel omzetten, komen we uit op 0 respectievelijk 255. **Een 8-bits woord kan dus maximaal 256 verschillende getallen voorstellen of maximaal 256 verschillende instructies** of andere zaken, bijvoorbeeld ASCII tekens.
Een **byte** is per definitie een woord van 8 bits lang. De meeste microprocessors voor microcomputers werken met woorden van 8-bits, maar dat is niet altijd het geval. Vroeger werd er veel met 4-bits gewerkt en tegenwoordig wordt er vrij veel met 16-bits gewerkt. Een grotere woordlengte betekent dat er grotere getallen verwerkt kunnen worden. Met 16 bits kunnen we maximaal 65 535 verschillende getallen (of andere zaken) representeren. Natuurlijk kunnen ook 8-bits machines grotere getallen dan 255 voorstellen, door namelijk twee of meer woorden achter elkaar te zetten. In veel gevallen maken 16- en 32-bits microprocessors intern gebruik van 8-bits woorden. Een byte bestaat dus uit een stel binaire cijfers. Het belangrijkste cijfer is het cijfer dat bepalend is voor de grootte-orde van het getal in kwestie. Dit cijfer staat dus helemaal links en wordt MSB (**M**ost **S**ignificant **B**it, meest significante bit) genoemd. Helemaal rechts staat het minst belangrijkste cijfer en dat heet de LSB (**L**east **S**ignificant **B**it). Wanneer twee bytes, van ieder 8 bits, aan elkaar worden gekoppeld, kunnen we nog spreken van een byte van hoge orde en een byte van lage orde. (Dit is net zoals in het decimale getal 127 de 1 honderd voorstelt, de 2 'slechts' 20 en de 7 'maar'....... juist ja, 7! Ook hier is dus de 7 de minst belangrijke cijfer. Nog nooit zo gezien hè!)

Opbouw van een microcomputer

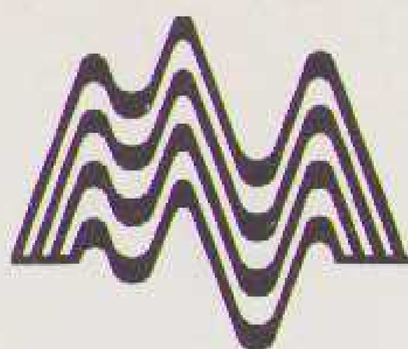
Een microprocessor is een zeer gecompliceerd element. Er kunnen tientallen verschillende registers (tijdelijke opslagplaatsen) in aanwezig zijn, die 1 tot 16 bits lang kunnen zijn. Er zijn meestal meer dan 100 verschillende instructies aanwezig, waar er veel tussen zitten die voor meerdere doeleinden kunnen dienen. Er zijn data-, adres- en regelbussen aanwezig. In ***figuur 2*** zien we nog eens een vereenvoudigde versie van een microcomputer, waar we uitsluitend de voor dit verhaal van belang zijnde elementen in aantreffen.

De microprocessor (MPU)

Het belangrijkste onderdeel van een microcomputer wordt gevormd door de microprocessor, waarvan we in ***figuur 3*** een gedetailleerd blokschema aantreffen. In deze tekening staan slechts de belangrijkste registers en schakelingen en alle tellers, registers en bussen zijn 8 bits breed. Een van de belangrijkste onderdelen van de microprocessor is de ALU (**A**rithmetic and **L**ogic **U**nit, rekenkundige en logische eenheid). De functie van dit element is het zorgen voor alle rekenkundige en logische bewerkingen die op de ingevoerde data moeten worden uitgevoerd. De ALU heeft twee belangrijke ingangen. De ene ingang komt van een register dat de naam accumulator draagt en de andere komt van het dataregister. Welke bewerking de ALU precies moet uitvoeren, wordt bepaald door de signalen op de verschillende regellijnen. Meestal ontvangt de ALU twee 8-bits binaire getallen van de accumulator en het dataregister, zoals in de tekening is aangegeven. Deze twee ingevoerde signalen worden ieder afzonderlijk een **operand** genoemd. Deze twee operands kunnen bij elkaar worden opgeteld, van elkaar worden afgetrokken of op een andere manier met elkaar worden vergeleken en het resultaat van de bewerking komt in de accumulator terecht.

De **accumulator** is het belangrijkste register in de microprocessor. Tijdens rekenkundige en logische bewerkingen verricht hij een dubbele functie. Vóór de feitelijke bewerking bevat hij een van de twee operands en na de bewerking bevat hij het resultaat van de bewerking. De accumulator kan van de rest van de microprocessor verschillende soorten instructies ontvangen, bijvoorbeeld *'load accumulator'*, wat betekent dat de inhoud van een gespecificeerde geheugenlocatie in de accumulator moet worden gezet. De instructie *'store accumulator'* betekent dat de inhoud van de accumulator op een gespecificeerde locatie in het geheugen moet worden opgeslagen.

Het **dataregister** is een plaats voor tijdelijke opslag van de gegevens die van de databus af komen of daar naar toe moeten gaan. Dit register bevat bijvoorbeeld een **instructie** wanneer de instructie wordt gedecodeerd. Hij bevat een **databyte** op het moment waarop het betreffende woord in het geheugen wordt opgeslagen. De MPU bevat nog meer belangrijke registers en schakelingen: *het adresregister, de programmateller, de instructiedecoder* en de *besturing* (zie weer figuur 3).
Het **adresregister** is een andere plaats voor tijdelijke opslag van gegevens. Hierin komt het adres te staan van de geheugenplaats of het I/O apparaat dat gebruikt gaat worden in de onderhavige bewerking.
De **programmateller** regelt de volgorde waarin de instructies in een programma worden uitgevoerd. Normaal gesproken telt hij in de volgorde 1,2,3,4,..... Het getal dat op een gege-



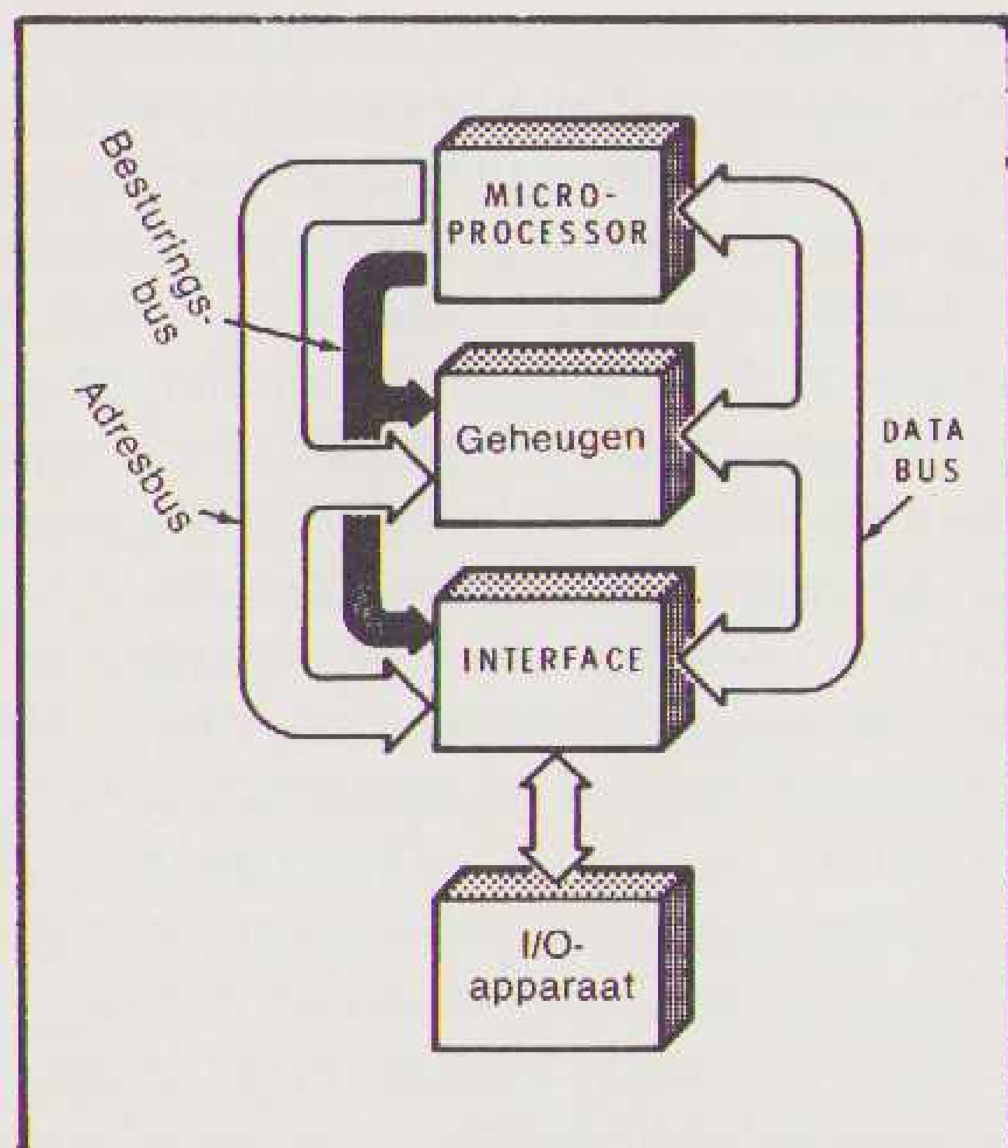


Fig.2. De belangrijkste elementen van een microcomputer.

ven moment in de programmateller staat, geeft aan op welke plaats in het geheugen de volgende informatiebyte te vinden is.
De **instructiedecoder** doet precies wat zijn naam aangeeft. Nadat een instructie uit het geheugen is gehaald en in het dataregister is gezet, decodeert deze schakeling de instructie.
De **besturing** (een betere aanduiding is *controller-sequencer)* produceert een serie regelsignalen die uiteindelijk de instructie doen uitvoeren. Iedere instructie is weer anders, dus voor iedere instructie wordt weer een andere serie regelsignalen geproduceerd. Deze schakeling bepaalt tevens de volgorde van gebeurtenissen die noodzakelijk zijn om de bewerking die in de instructie is vervat, te voltooien.

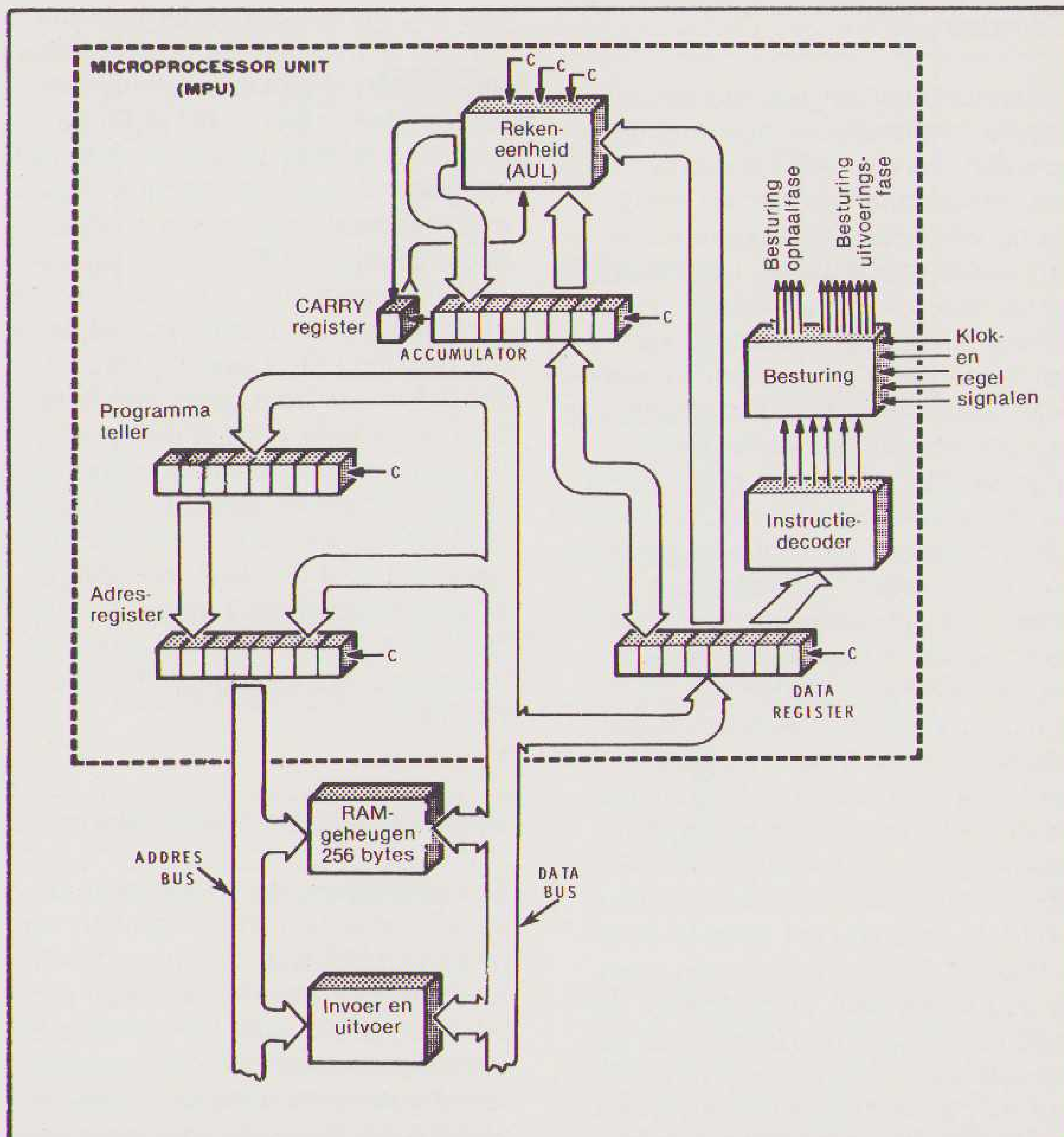


Fig.3. Blokschema van een microcomputer.

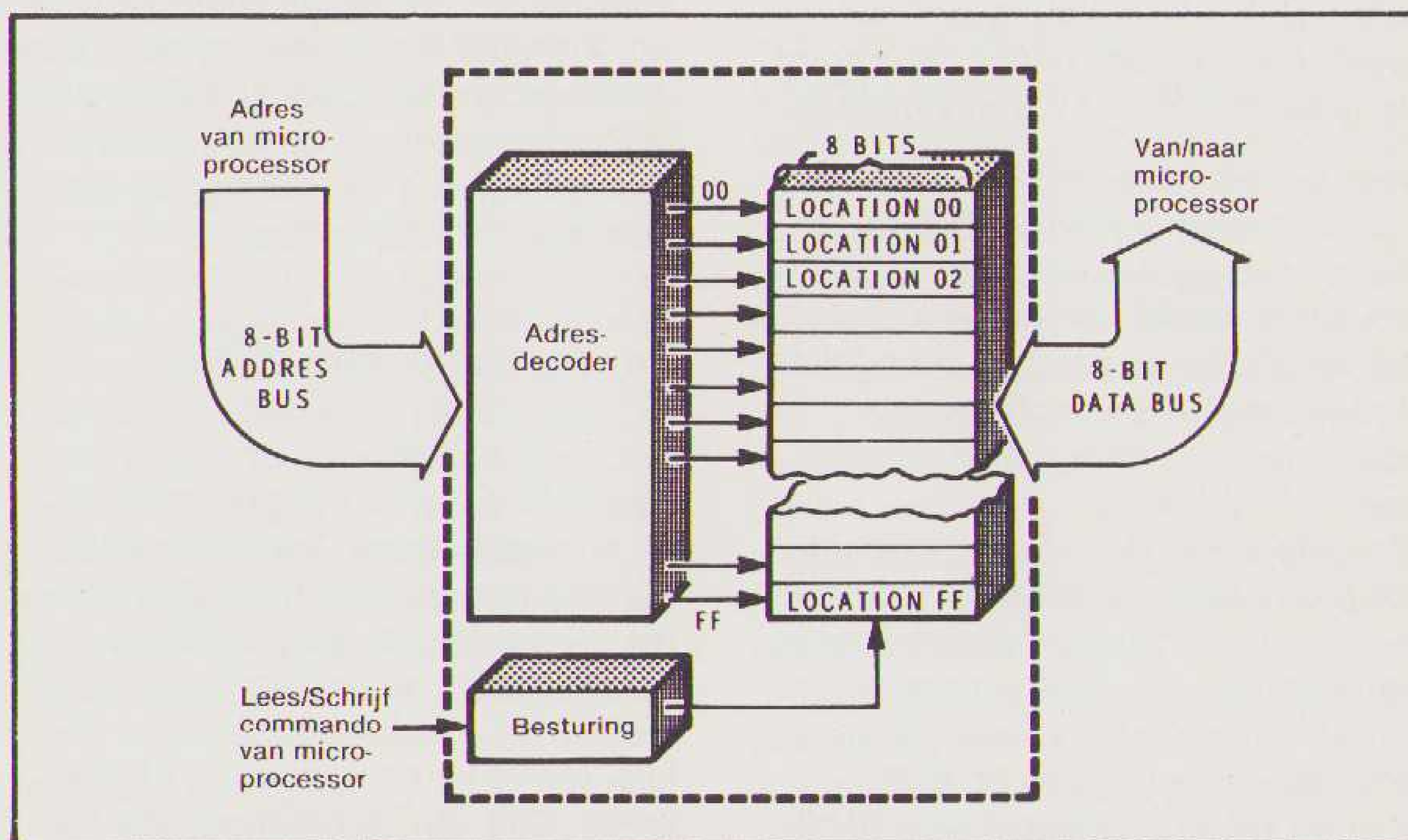


Fig.4. Opbouw en werking van een RAM - Random Access Memory.

Het geheugen

Een vereenvoudigd schema van een 8-bits lees/schrijfgeheugen zien we in ***figuur 4.*** Dit geheugen bestaat uit FF_{16} ofwel 256 locaties. Op iedere locatie is een woord van 8 bits lang te zetten. Een lees/schrijfgeheugen is een geheugen waarin we op eenvoudige wijze kunnen schrijven of lezen. Er zijn twee bussen en een serie regellijnen die het geheugen met de rest van de microprocessor verbinden. De adresbus vervoert een binair getal van 8 bits van de MPU naar de adresdecoder van het geheugen. Iedere locatie heeft een bepaald huisadres (huisnummer!). In de tekening staan de adresnummers met hexadecimale getallen weergegeven. Een specifieke locatie wordt uitgeselecteerd door zijn adres op de adresbus te zetten. De adresdecoder decodeert dit getal en kiest de juiste geheugenlocatie. Het geheugen ontvangt ook regelsignalen van de MPU. Deze signalen geven aan wat voor bewerkingen moeten plaatsvinden. Een leessignaal geeft aan dat de geselecteerde locatie moet worden gelezen. Het getal dat op die locatie te vinden is wordt dan op de databus gezet en

vandaar verder naar de MPU. Deze procedure is in ***figuur 5*** schematisch weergegeven. Stel dat de MPU de inhoud van geheugenlocatie 04_{16} gaat uitlezen. Laten we aannemen dat daar het getal 97_{16} is opgeslagen. Allereerst zet de MPU het adres 04_{16} op de adresbus. De decoder herkent dit adres als zijnde geldig en hij selecteert de juiste geheugenlocatie. Daarna zendt de MPU een READ-signaal (leessignaal) naar het geheugen, waarmee wordt aangegeven dat hij de inhoud van de uitgekozen locatie op de databus wil hebben. Het geheugen zet het getal 97_{16} dan op de databus. De MPU pikt dat getal op en verwerkt het overeenkomstig zijn verdere instructies. Het lezen van een geheugenlocatie verandert niets aan de inhoud van die locatie. Na de leesbewerking staat het getal 97_{16} nog steeds op die geheugenlocatie. Deze gang van zaken heet **niet-destructieve uitlezing (NDRO, N**on-**D**estructive **R**ead**O**ut). Hierdoor kan de informatie meerdere malen na elkaar worden uitgelezen. Het omgekeerde proces wordt een **WRITE** (schrijf) bewerking genoemd. Een woord wordt van de databus opgepikt en komt in een van tevoren bepaalde geheugenlocatie terecht. Wanneer zich op die locatie reeds een getal bevindt, wordt daar gewoon overheen geschreven en de oude informatie gaat dus verloren. Het proces dat hierboven is geschetst kan plaatsvinden in een willekeurig toegankelijk geheugen, ook wel **RAM** genaamd (**R**andom **A**ccess **M**emory = willekeurig toenaderings geheugen). Een microcomputer beschikt altijd over twee soorten geheugens. Het ene type is de RAM. Hieruit kunnen we in willekeurige volgorde informatie halen of erin schrijven. Een RAM dient als tijdelijke opslagplaats voor programma's of data. De RAM is het feitelijke werkgeheugen van de computer.

Het tweede type geheugen is de ROM (**R**ead **O**nly **M**emory), dat is een geheugen waar alleen maar uit gelezen kan worden. Hierin worden programma's of constanten permanent opgeslagen, die nodig zijn voor het uitvoeren van de werkzaamheden van de microcomputer. Het is dus niet mogelijk in zo'n type geheugen te schrijven, zodra daar eenmaal informatie in is aangebracht. Een ROM kan meestal maar één keer geprogrammeerd worden. Er bestaan ook ROM's die met behulp van een relatief eenvoudige schakeling, onder besturing van een microprocessor of microcomputer, zelf geprogrammeerd kunnen worden. Dat zijn de zogenaamde PROM's (**P**rogrammable **R**ead **O**nly **M**emories). Een ander type zelf programmeerbare ROM is de EPROM (**E**rasable = wisbare **P**rogrammable **ROM**). Dit type IC is met behulp van krachtig ultraviolet licht (hoogtezon o.i.d.) weer uit te wissen.

De uitvoering van programma's

Het uitvoeren van een programma geschiedt door een bepaalde cyclus steeds maar weer te herhalen. Een programma bestaat zoals we reeds weten, uit een serie instructies, die op een ordelijke wijze in het geheugen moeten worden opgeslagen. De MPU moet instructie voor instructie uit het geheugen ophalen en daarna verwerken. In ***figuur 6*** zien we een schematische voorstelling van de elementaire verwerkingscyclus. Na het opstarten van de microprocessor komt hij terecht in de ophaalfase. Op dat moment wordt er een instructie uit het geheugen opgehaald en door de MPU gedecodeerd. Zodra die instructie is gedecodeerd, schakelt de MPU over naar de uitvoeringsfase. In deze fase wordt de instructie uitgevoerd. De ophaalfase bestaat altijd uit dezelfde serie bewerkingen en deze fase duurt altijd even lang. De uitvoeringsfase bestaat steeds uit verschillende gebeurtenissen, want dat hangt af van de inhoud van de instructies.

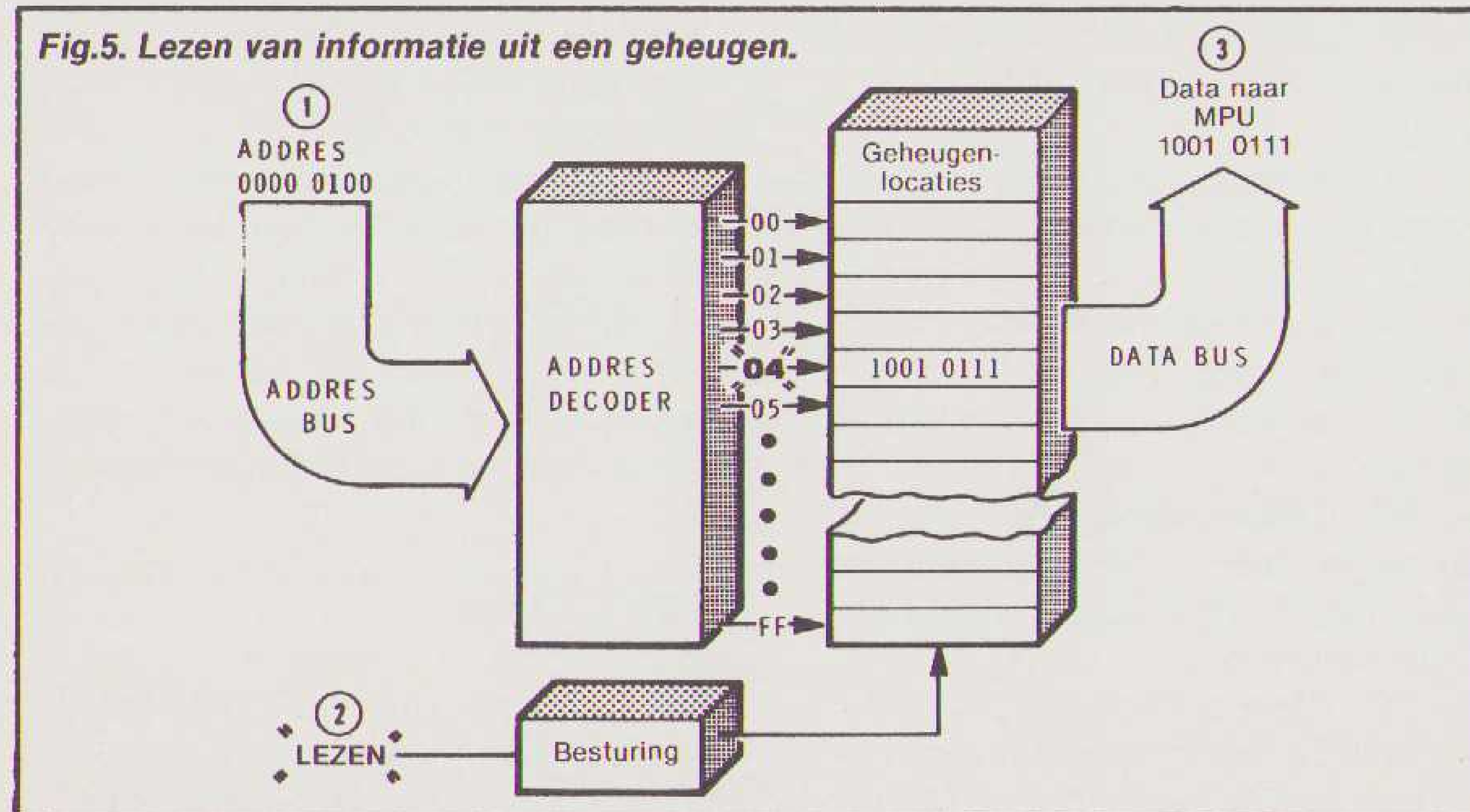


Fig.5. Lezen van informatie uit een geheugen.

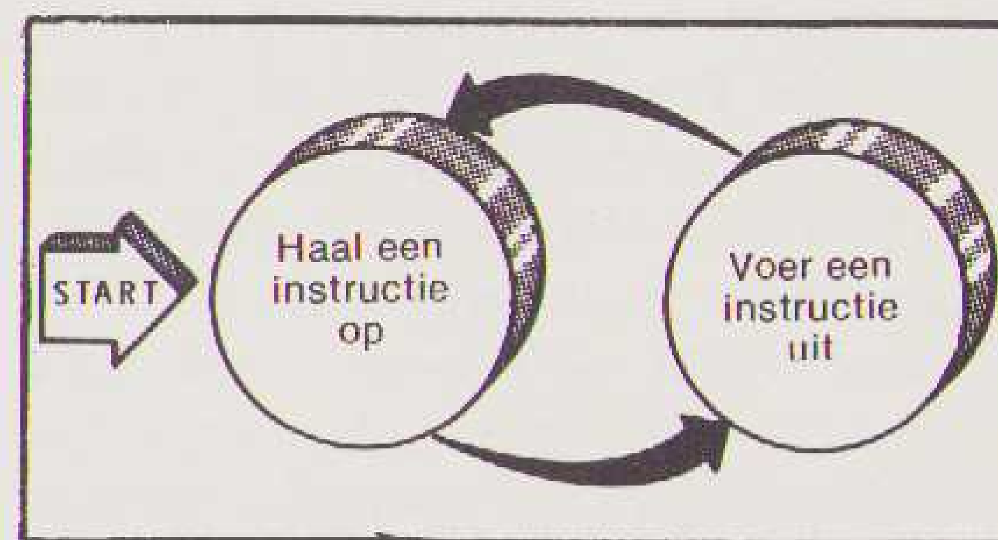
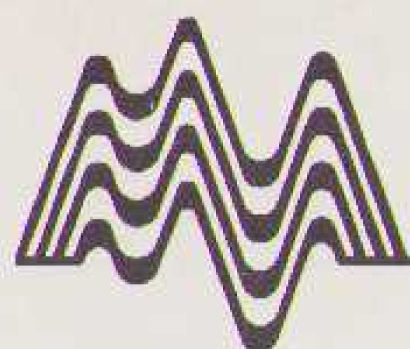


Fig.6. Fundamentele computerbewerkingen: ophalen en uitvoeren van een instructie.

Tot zover deze keer. Uiteraard kan een microprocessor veel meer dan alleen maar optellen en wat heen en weer sjouwen tussen verschillende registers. Voor de serie *'Robotica voor iedereen'*, zou het echter te ver voeren indien we zouden ingaan op alle mogelijkheden van een willekeurige microprocessor. De echte fundamenten hebben we in deze aflevering behandeld en dat moet voor enig begrip van de microprocessor voldoende zijn. Gewapend met deze kennis kan men verder studeren in speciale leerboeken over machinetaal. Voorzien van enig doorzettingsvermogen, zal dan blijken dat het zelf programmeren van eenvoudige robotarmen en dergelijke, geen bijzondere geheimen meer bezit. Wij zullen in de komende afleveringen zeker komen met een heel kleine en goedkope robot(tje), waar u heel veel van het nu besprokene in practijk zult kunnen brengen, maar meer hierover in een van de volgende afleveringen. Volgende maand gaan we nog even verder met de microprocessorbesturing en in deze aflevering zullen wij een voorbeeldprogramma gaan bespreken.



door: J. Blokland,
PTT Telecommunicatie,
's Gravenhage.

Viditel-techniek, deel 4

Besturingstekens

In de voorgaande delen van deze artikelenreeks is uitgelegd hoe bij een Viditel-terminal de informatie op het beeldscherm zichtbaar wordt gemaakt. Ook is aangegeven dat de wijze waarop de informatie op het beeldscherm wordt afgebeeld, beïnvloed kan worden door het opnemen van display-attributen in serie met de informatie.
In dit vierde deel wordt nader ingegaan op de functies van de cursor-besturingstekens en enkele speciale Viditel-tekens. Vervolgens wordt in het kort ingegaan op de bij Viditel gebruikte kleuren en kleurcombinaties.

In de voorgaande delen is aangetoond dat Viditel- en Teletekstbeelden zijn opgebouwd uit een matrix van 24 regels van elk 40 karakterplaatsen. Dit geeft dus voor beide een totaal van 960 invulbare posities, waarin alfanumerieke of grafische tekens kunnen worden ondergebracht.

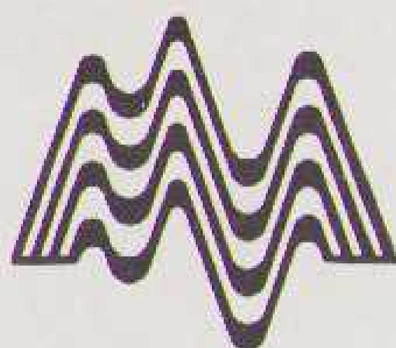
In de besturingsschakeling van de decoder wordt bijgehouden waar het eerstvolgende teken, dat ontvangen wordt, op het beeldscherm geschreven moet worden. Die positie wordt de **cursor** genoemd. In deel 2 werd uitgelegd dat bij het uitlezen van de paginabuffer 25 maal per seconde de volledige 960 posities worden afgetast. In de practijk blijkt echter dat de informatiebeelden bijna nooit geheel met 960 tekens gevuld zijn. Zelfs beelden met (veel) lege regels komen voor. Zowel bij Teletekst als bij Viditel betekent dit dat de overdrachtstijd van één beeld korter kan zijn omdat lege regels niet behoeven te worden uitgezonden (bij Teletekst) of gevuld kunnen worden met een zogenaamde **cursor-besturingsteken** dat de cursor direct naar de volgende regel stuurt (bij Viditel). Bij Viditel kunnen zelfs gedeeltelijk gevulde regels alleen voor het gevulde gedeelte worden overgebracht, waardoor nog meer tijdwinst wordt geboekt.

Cursor-besturingstekens

Deze tekens, ook wel *'cursor control'* tekens genoemd, beïnvloeden de positie of de weergave van de cursor. De cursor is de positie waarin het volgende ontvangen teken zal worden weergegeven. Besturingstekens worden niet in de paginabuffer opgeslagen, maar gaan direct na gebruik verloren. De tekens die de cursor besturen zijn:
— **BS - Back space, (0/8).** Verplaatst de cursor 1 positie naar links (karakterteller −1).
— **HT - Horizontale tab, (0/9).** Verplaatst de cursor 1 positie naar rechts (karakterteller +1).
— **LF - Line feed, (0/A).** Verplaatst de cursor 1 positie omlaag (regelteller +1).
— **VT - Verticale tab, (0/B).** Verplaatst de cursor 1 regel omhoog (regelteller −1).
— **CR - Carriage return, (0/D).** Verplaatst de cursor naar de linker kantlijn van de huidige regel (karakterteller naar 0).
— **RS - Cursor home, (1/E).** Verplaatst de cursor naar de linker kantlijn van de bovenste regel (karakterteller en regelteller naar 0).
— **FF - Clear screen, (0/C).** Is een combinatie van cursor home en het wissen van de paginabuffer. De gehele paginabuffer is nu gevuld met NUL-karakters (0/0).
— **Cursor ON, (1/1).** Hiermee wordt de positie waarin het volgende teken op het scherm wordt weergegeven zichtbaar gemaakt, b.v. door op deze positie een rechthoekje te projecteren. Men zegt dan dat de cursor 'ON' is.
Noot: *bij achtergrondkleur zullen in het rechthoekje alleen de primaire kleuren aan zijn die niet in de achtergrondkleur zitten.*
— **Cursor OFF, (1/4).** Na ontvangst van dit teken zal het niet zichtbaar zijn waar de cursor zich op het scherm bevindt. De cursor staat dus 'OFF'.
In de Viditel-codetabel zijn ook twee speciale Viditel-tekens opgenomen:
'End Box' (1/B, 4/A) en
'Start Box' (1/B, 4/B).
Deze tekens hebben voor een Viditel-terminal als zodanig geen betekenis. Bij invoer van informatie hebben beide tekens echter wel een functie, zodat toetsenborden van terminals bestemd voor informatie-invoer deze codes moeten kunnen uitzenden.

Viditel-beelden

Het verzenden van een Viditel-beeld wordt altijd voorafgegaan door het verzenden van een zg. **Header.** Een



Header bestaat uit één FF- en drie CR-tekens. Door het FF-teken worden alle 960 posities gevuld met NUL-tekens d.w.z. het scherm wordt gewist en de cursor wordt op de eerste positie van de eerste regel gezet. De drie CR-tekens dienen om een kunstmatige pauze te creëren tussen ontvangst FF-teken en ontvangst van de werkelijke informatie. In deze pauze kan de terminal de FF-opdracht uitvoeren. Na de 'Header' volgt het eigenlijke **informatie-frame** (Viditel-beeld). De normale informatiebeelden zoals die door de informatie-leverancier benut kunnen worden voor zijn informatiebestand, bestaan, zoals reeds is opgemerkt, uit 24 regels van elk 40 tekens. De eerste regel hiervan is bestemd voor de omschrijving van de informatieleverancier ***(logo)***, het paginanummer met beeldidentiteit en de beeldprijs. De 24e regel wordt gebruikt om aanwijzingen of informatie van he Viditel-centrum naar de gebruiker over te brengen. De overige 22 regels kunnen gevuld worden met werkelijke informatie. Dit zijn max. 22 × 40 = 880 tekens informatie met de 40 van de eerste regel erbij dus max. 920 tekens ***(zie figuur 1)***.
Wanneer in een beeld gebruik wordt gemaakt van tekens die niet op het scherm, direct of als een spatie, worden afgebeeld, dan moeten deze tekens elders in het beeld worden gecompenseerd door vrije plaatsen. Op de eerste regel zijn b.v. veelal 3 escape-tekens nodig om de verschillende kleurovergangen mogelijk te maken, zodat er van de 880 informatietekens er in werkelijkheid al 3 afgesnoept zijn. Om ervan verzekerd te zijn dat de 24ste regelboodschap ook inderdaad altijd op de 24ste regel wordt geschreven, worden vooraf de tekens *Cursor home (RS)* en *Verticale tab (VT)* gestuurd. 'RS' stuurt de cursor naar de 1e positie op de bovenste regel, 'VT' stuurt de cursor een regel naar boven; omdat de cursor als op de 1e regel staat, wordt hij naar de 24e regel gestuurd. Wanneer een regel b.v. met slechts 20 i.p.v. 40 tekens is gevuld kan het verzenden van de regel na de 20 tekens worden afgesloten met de tekens *Carriage return (CR) en Line feed (LF).*
De cursor wordt dan naar de eerste positie van de nieuwe regel gedirigeerd, waar het eerstvolgende ontvangen teken wordt geplaatst. Wanneer dit teken een line feed zou zijn, wordt de cursor direct naar de daarop volgende regel verplaatst. Op het beeldscherm verschijnen dan achtereenvolgens een half-gevulde regel met 20 tekens en een lege regel. De posities waar de cursor niet is geweest blijven dus gevuld met NUL-tekens, die in de karaktergenerator te boek staat als een 6 × 10 matrix met alle beeldpunten 'uit'.

Beelden met antwoordfaciliteit

Een van de grootste **verschillen tussen Viditel en Teletekst** is het gegeven dat bij Viditel informatie-overdracht in twee richtingen mogelijk is, tegenover de éénrichting-mogelijkheid bij Teletekst. De beheerder van een **antwoordbeeld** kan één of meer invulvelden in het beeld creëren. Daarbij is onderscheid te maken in invulvelden die door de Viditel-computer worden ingevuld (b.v. N.A.W.-gegevens) en invulvelden voor vrije teksten. Door een afgesproken lettercode kan de informatieleverancier aangeven wat de functie van een invulveld moet zijn.

Kleurgebruik bij Viditel

We hebben reeds aangegeven dat bij Viditel in totaal 7 verschillende kleuren gebruikt kunnen worden; met de basiskleur van het beeldscherm (zwart) daarbij opgeteld, maakt dit een totaal van 8 kleuren. Toch beschikt een kleurenterminal maar over 3 primaire kleuren.
Bij een kleurentelevisie kunnen alle mogelijke combinaties van kleuren voorkomen; dit wordt bereikt door de lichtopbrengst per kleur traploos variabel te maken. Bij Viditel is het aantal kleuren beperkt omdat gewerkt wordt met de drie primaire kleuren die slechts met één intensiteit voorkomen. Wel zijn mengkleuren mogelijk door inschakelen van de drie primaire kleuren afzonderlijk.
In de volgende — tevens laatste — aflevering wordt ingegaan op de transmissie van de Viditel-beelden en de functie van de Viditel-abonnee-modem.

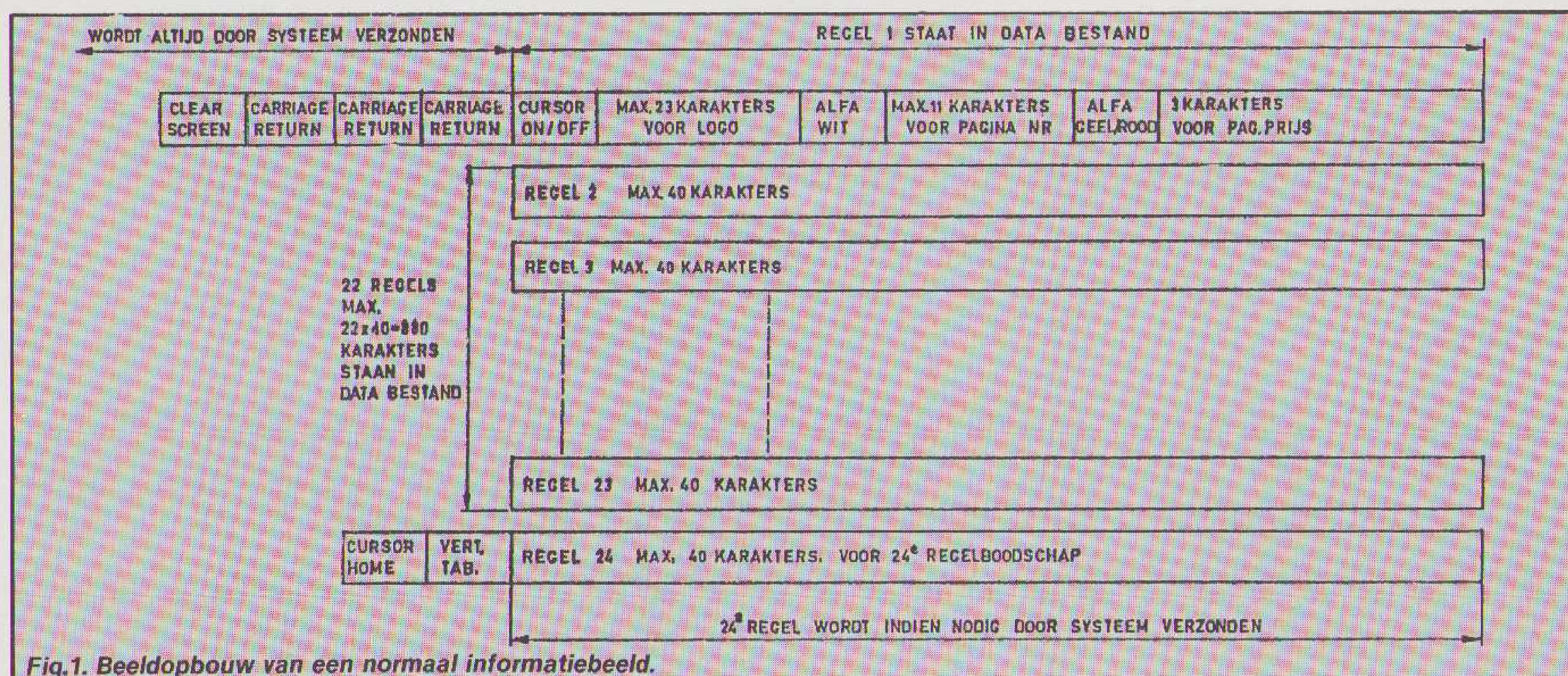


Fig.1. Beeldopbouw van een normaal informatiebeeld.

Het Wersi Comet zelfbouwsysteem een digitaal orgel, deel 6

De VCA - effectengroep

Een zeer voorname eenheid in het orgel is de effectengroep of VCA. Hierin wordt de klank van het sinusorgel gevormd met klinkende percussies, de xylofoon, de pizzikato-strings, de langzaam vibrerende mondharmonica.

Belangrijke signalen, die op de print VCA 1 binnenkomen, zijn de keydown of "KD" en de "trigger". Het KD-signaal staat op massa zolang er geen toets ingedrukt is. Als er één of meerdere toetsen worden ingedrukt, wordt KD +12 V. Het trigger-signaal daarentegen geeft een korte impuls van +12 V bij iedere toets die gedrukt wordt onafhankelijk van de reeds ingedrukte toetsen. Het hart van de print is IC 2. Dit is een gelijkstroomgestuurde potentiometer schakeling en dat geeft dan de volgende mogelijkheden.

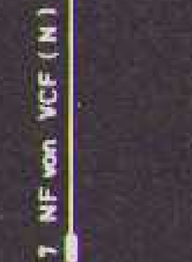
1. Tremelo.
De schakeling rond Q7 is een vrijlopende oscillator en wekt een sinusvormige spanning op, die dan via Q5 en Q2 de inkomende signalen in amplitude moduleert.

2. Percussie.
Dit effect bestaat erin dat bij iedere toets die in gedrukt wordt de poort van IC2b kort open gaat en afhankelijk van de weerstand van de VCA-timer onmiddellijk terug dicht gaat.

3. Solopercussie.
In tegenstelling met percussie gaat de poort slechts open wanneer de eerste toets wordt aangeraakt en er zal geen toon meer doorkomen als ook nog een tweede toets tegelijkertijd gedrukt wordt. Dit betekent dus dat solopercussie niet legato kan worden gespeeld. Daarom wordt dus ook het KD-signaal i.p.v. het triggersignaal gebruikt.

4. Repeat.
Is een herhaalde percussie. Dit wordt bereikt door IC4a en d als VLF-oscillator te schakelen. Tenslotte zorgt de repeat-trigger ervoor dat de "repeat" opnieuw start telkens als er een andere toets wordt gedrukt.
Een aparte groep op de print is *de pizzikato*. In principe is dit hetzelfde als de gewone percussie, met dit verschil, dat de snelheid vast is en dat hier continue alleen de vaste registers gemoduleerd worden.
Op de VCA 1 is nog een gedeelte van de monofone omhullingscurve ondergebracht. In deze schakeling wordt een spanning opgewekt om een serie VCA's open te sturen en zo een zachte tooninzet of een sustain te bewerkstelligen. Deze "Ust" is de door Q1 versterkte weerspiegeling van het opladen of ontladen van C6.
Tot zover de effectengroep. Volgende maand gaan we verder met de tweede polyfonische groep in de Comet, het solo-ensemble.





Werken met digitale schakelingen, deel 15

De opbouw van rekenapparaten

In de afgelopen paar jaar heeft de electronische rekenmachine een groot toepassingsgebied gevonden. In feite bezitten veel mensen tegenwoordig hun eigen rekenapparaat voor gebruik in zowel de persoonlijke als de zakelijke of technische sfeer en op scholen en in tal van bedrijven zijn ze zelfs onmisbaar geworden. Het doel van de komende artikelen uit deze serie is de werking van een rekenmachine uit te leggen, zodat de gebruiker de werking ervan beter kan begrijpen. De materie uit de voorgaande artikelen uit deze serie voorziet in de achtergrondinformatie die ons in staat stelt een duidelijk begrip te krijgen van de werking van rekenapparaten en computers. In de komende delen geven we u een gedetailleerde beschrijving van de gebruikte getalstelsels en de bijbehorende logische schakelingen die in een doorsnee rekenmachine worden gebruikt. Verder wordt het mechanisme van de opwekking van de antwoorden uitgelegd, d.w.z. het programma voor de **logische operaties.** *Maar we beginnen deze maand met de opbouw van rekenapparaten.*

Het moderne rekenapparaat is niet langer meer een gewone optelmachine. Naast de vier rekenkundige basisfuncties als *optellen, aftrekken, delen, vermenigvuldigen,* zijn de meer ontwikkelde rekenapparaten in staat complexe wiskundige functies zoals *worteltrekken, logaritmen en trigonimetrische* functies te berekenen. Veel rekenapparaten zijn programmeerbaar in zoverre dat zij lange reeksen van via het toetsenbord ingevoerde data kunnen opslaan, zodat een complexe wiskundige berekening in een enkele operatie kan worden uitgevoerd.

De opbouw van een rekenapparaat

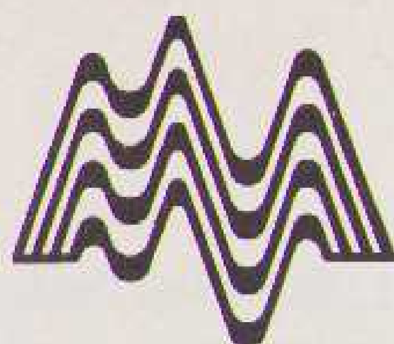
Een rekenapparaat is eigenlijk een computer voor een speciaal doel, waarin enkele programma routines vastgelegd zijn die in werking treden op de commando's +, −, x, :.
De programma's bewerken de numerieke data die via het toetsenbord worden ingevoerd. Daar het rekenapparaat eigenlijk een speciaal soort computer is, bezit het dezelfde inwendige structuur als een computer. De opbouw ziet men in ***figuur 1.***
In de komende artikelen zullen we een gedetailleerde analyse van deze basisopbouw geven.

Invoer organen

De meest gebruikte manier van invoer geschiedt via het toetsenbord. Dit is in feite slechts een groep schakelaars die, ieder op zich, een digit of een operatie voorstellen en die door het rekenapparaat geaccepteerd wordt als er een toets wordt ingedrukt. Door iedere toets wordt, bij het indrukken, een binaire code gegenereerd en deze wordt dan naar de 'processing' sectie van het rekenapparaat gevoerd. **Iedere toets heeft een eigen code** zodat de processor deze kan decoderen en dan weet hoe de informatie behandeld moet worden. Een ingewikkelder rekenapparaat kan nog andere invoer organen hebben, bijvoorbeeld magnetische kaarten, banden of een 'muis'. Ze werken echter allen volgens hetzelfde principe, dat gebaseerd is op het feit, dat elke digit of operatie een afzonderlijke code bezit om ze te kunnen herkennen.

Data opslag

Als er data aan het rekenapparaat wordt toegevoerd moet deze tijdelijk worden opgeslagen zodat de processor of ALU deze data later bij de berekeningen kan gebruiken. Deze opslag kan op verschillende manieren worden ingericht en zal in een later stadium worden besproken. In principe moet deze inrichting zodanig zijn dat groepen digits, waarin een groep digits òf het te bewerken getal òf het resultaat van een operatie voorstelt, makkelijk bereikbaar zijn voor de andere rekenschakelingen.
De opslag van data wordt normaal uitgevoerd in registers van het type dat reeds eerder in deze serie behandeld is. Gewoonlijk zijn drie registers om de data op te slaan het minimum. Ieder register op zich is iets



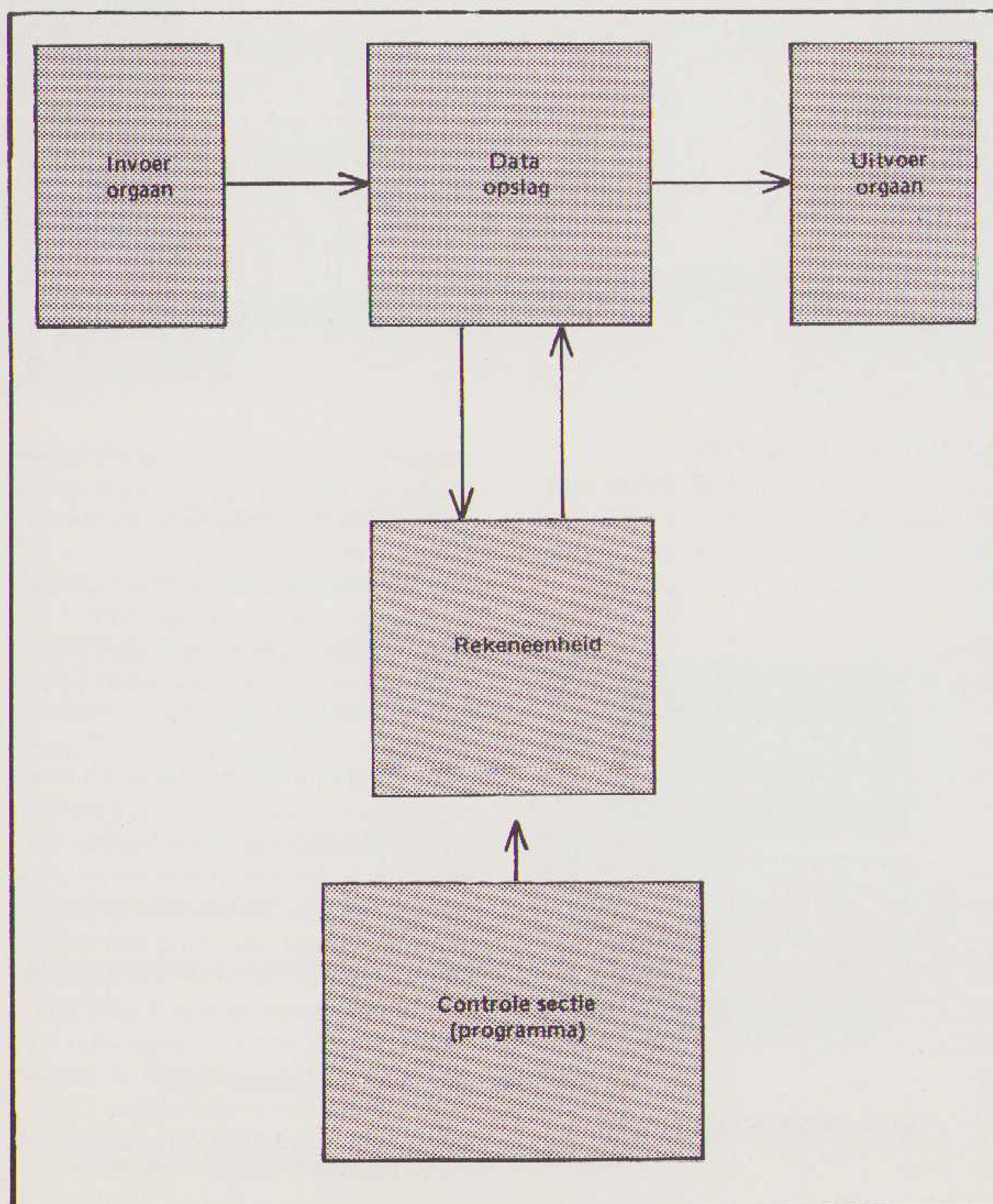
groter dan noodzakelijk voor het meercijferige getal waarmee gerekend wordt, zodat de informatie, voor wat betreft het teken, toestand enz. van het getal erbij gevoegd kan worden. Om bijvoorbeeld de berekening A + B uit te voeren, waarin A en B meercijferige getallen zijn, moeten A en B met hun teken ieder op zich, in een register opgeslagen worden. Ook moet de + operatie ergens in een van deze registers opgeslagen worden. De som wordt in het derde register geplaatst.

De rekeneenheid

De rekeneenheid voert, zoals de naam reeds zegt, berekeningen uit op de data van de opslagregisters. De ALU bestaat uit een opteller of een optel/aftrek-schakeling, die veel overeenkomst vertoont met de serie- of paralleloptellers. Een opslagregister van een enkele bit is meestal ook aanwezig, zodat de carry-informatie van een voorgaande operatie onthouden kan worden.
Data wordt vanuit de opslagregisters naar de ALU toegevoerd en wordt daar bewerkt, het resultaat wordt teruggevoerd naar het daarvoor bestemde register. Deze sectie van het rekenapparaat wordt ook gebruikt om de codes, die van het toetsenbord afkomen, te detecteren. Door constanten bij deze codes op te tellen en de aan- of afwezigheid van een carry te signaleren, kan de code geïdentificeerd worden en de juiste handeling worden uitgevoerd. Het is bijvoorbeeld noodzakelijk te onderscheiden of de invoer van het toetsenbord een digit of een operator voorstelt.

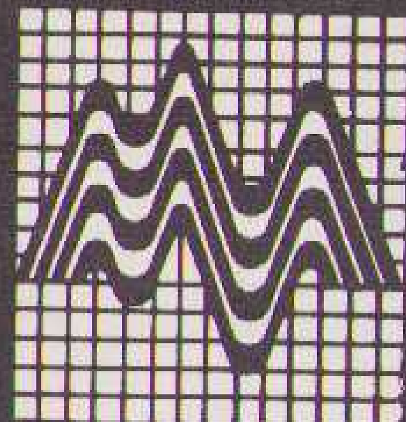
Uitvoerorganen

Als uitvoerorgaan wordt bij een rekenapparaat meestal een printer of een lichtgevende uitlezing gebruikt. Een printer heeft het voor de hand liggende voordeel dat de data permanent wordt weergegeven, daar de printer een strook papier met daarop tien of vijftien digits per regel, produceert. Lichtgevende uitlezingen echter hebben het voordeel dat ze weinig vermogen vragen, dit is belangrijk bij kleine rekenapparaten en dat ze snel werken. Data uit de opslagregisters wordt, onder supervisie van het rekenapparaat, naar het uitlees-orgaan gevoerd. De binaire codes, die de getallen voorstellen, moeten door geschikte logische schakelingen gedecodeerd worden zodanig, dat het gewenste cijfer wordt getoond nadat het uit het opslagregister gehaald is.



De contrôle sectie

De contrôle sectie bevat programma's die de operaties, die op de data uitgevoerd worden, besturen om het antwoord te geven op het opgedragen probleem. Het programma bestaat uit veel binair gecodeerde instructies die in een 'Read Only Memory (ROM) vast opgeslagen liggen. De instructies worden na elkaar uit dit programma-geheugen gelezen en worden dan gecodeerd om de gewenste contrôlefuncties uit te voeren. Onder deze contrôlefuncties verstaat men: het uitzoeken van de geschikte data uit het register en vervolgens het toevoeren van de data naar de opteller; het terugsturen van de data naar het register; het voeren van data naar de uitlezing; het uitzoeken of de opteller in de optel- of aftrektoestand moet staan; het onderzoeken van de carrybit en zo nog veel meer. De instructies worden na elkaar uitgevoerd onder supervisie van een programmateller *(program counter)* die de ene na de andere instructie uit het programmageheugen vrijgeeft. Voor het ogenschijnlijk eenvoudige probleem, het optellen van twee getallen, moeten een paar honderd programma stappen worden uitgevoerd. In de practijk zien we hoe snel de individuele operaties uitgevoerd worden, daar het antwoord in een fractie van een seconde wordt berekend.
De volgende keer zullen we het gaan hebben over de verschillende getal stelsels, waarna men de betekenis van BCD zal kunnen dromen.



Meet- en testsystemen

FLUKE 9010A TROUBLESHOOTER

Fluke introduceert voor de 9010A Microsystem Troubleshooter een nieuw softwarepakket, waarmee testprogramma's off-line kunnen worden geschreven. De 9010A Language Compiler past in de toenemende trend om het rendement van test- en meetapparatuur te verhogen door middel van (huis)computers. Voor de ontwikkeling van testroutines beschikt de 9010A over speciale functietoetsen. Deze voorziening bleek voor intensief gebruik echter toch onvoldoende. Deze compiler brengt hierin verandering. Uitgebreide programma's met mededelingen van de gebruiker in het sourcebestand kunnen nu **op de huiscomputer van de gebruiker** gemaakt worden. De Language Compiler bestaat uit twee programma's, het eigenlijke compilatieprogramma en het File Transfer Utility. Nadat het testprogramma is geschreven maakt de Compiler een object code, die via de RS-232-ingang door de Troubleshooter kan worden geladen. Het File Transfer Utility maakt de eigenlijke data-opdracht mogelijk en zorgt er bovendien voor, dat software kan worden gelezen en opgeslagen of aangepast. De Compiler is in vier verschillende uitvoeringen leverbaar, onder meer geschikt voor de **IBM PC** en de **Kaypro II**. Verder kan hij worden geleverd op 8" (IBM-formaat, éénzijdig, enkele dichtheid) of 5,25" diskettes. 8" is geschikt voor de meeste CP/M-80 systemen, 5,25" voor de Fluke 1720A of 1722A Instrument Controller.

FLUKE B.V.
Postbus 115,
5000 AG Tilburg.
Tel. 013 - 352455.

ZWAAI-FUNCTIEGENERATOR MODEL 273 VAN WAVETEK

Wavetek heeft de 270-serie functiegeneratoren uitgebreid met een zwaaigenerator model 273, die 7 zwaaifuncties heeft en waarvan elke zwaaifunctie op 12 manieren gebruikt kan worden. Een echte super-zwaaigenerator dus, te meer daar bij één van de zwaaifuncties de manier van variatie van frequentie tussen start en stop zelf bepaald en geprogrammeerd kan worden. De andere zwaaifuncties zijn lineair, log, sinus, blok, ruis (!) en filterzwaai. Zoals een goede sweeper beaamt heeft hij natuurlijk ook frequentie merktekens: drie gelijktijdige, individueel instelbare merktekens (ook over de bus). Door de geheugenruimte van de programmeerbare zwaaifunctie te gebruiken kunnen zelfs nog veel meer merktekens ingesteld worden. De functiegenerator zelf heeft een frequentiegebied van 10 mHz tot 12 MHz met een resolutie van 3 digits. De amplitude is instelbaar van 10 mV tot 10 Vp-p in 50 Ohm met dezelfde resolutie en heeft alle normale spanningsfuncties met de gebruikelijke continue, triggered, gated of burst mogelijkheden. Standaard is hij voorzien van de GPIB-bus. Overigens is van het gezaghebbende Amerikaanse vakblad ELECTRONIC DESIGN een overdruk beschikbaar van een redactioneel artikel, waarin uitvoerig wordt ingegaan op de ontwerp-filosofie van de 273 en enkele zeer speciale applicaties worden toegelicht.

AIR-PARTS INTERNATIONAL B.V.
Postbus 255,
2400 AG Alphen aan den Rijn.
Tel. 01720 - 43221.

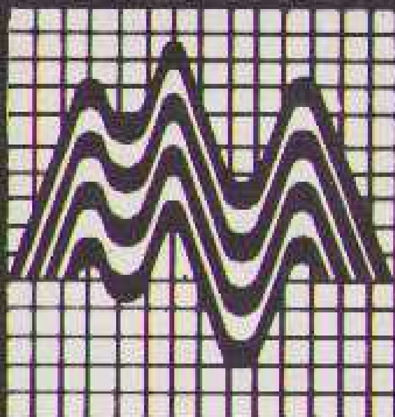


SONY/TEKTRONIX 336

Eem kleine oscilloscoop die tot veel in staat is. De 336 weegt slechts 5 kg en is een combinatie van een normale oscilloscoop en een digitale geheugen oscilloscoop. In de geheugen mode kunnen signalen worden gemeten tot 140 kHz bruikbare bandbreedte, met geheugenlengte van 8 bits bij 1024 woorden. In de normale mode meet de 336 signalen tot 50 MHz. Dit biedt de gebruiker maximale flexibiliteit. Signalen met een lage herhalingsfrequentie kunnen worden opgeslagen en geanalyseerd op het digitale kanaal; conventionele metingen kunnen worden uitgevoerd op het analoge kanaal en real-time en opgeslagen informatie kunnen gelijktijdig worden vergeleken. Dankzij microprocessor besturing zijn vele vormen van signaalverwerking mogelijk. Signalen van kanaal 1 en 2 kunnen bij elkaar worden opgeteld, van elkaar worden afgetrokken of met elkaar worden vermenigvuldigd. Ook het berekenen van 'RMS', 'top-top' en 'gemiddelde' is mogelijk. Het menu



Deze mensen waren u reeds voor:



Meet- en testsystemen

systeem en de alfanumerieke KSB uitlezing zorgen voor optimale gebruiksvriendelijkheid. Veel van de instrument-instellingen kunnen worden gekozen vanaf het op de KSB zichtbare menu, terwijl ook de ingestelde parameters daarop zichtbaar zijn. De 336 heeft een uitgang voor analoge signalen naar een X-Y recorder. In de 'roll' mode kan de oscilloscoop ook als electronische recorder worden gebruikt, waarbij de gegevens van de golfvorm van links naar rechts over het scherm overschreden worden. Dit is vooral nuttig wanneer laag-frequente signalen bekeken moeten worden.

TEKTRONIX HOLLAND N.V.
Postbus 164,
1170 AD Badhoevedorp.
Tel. 02968 - 1456.

DE HP 5182A GOLFVORM RECORDER/GENERATOR

Hewlett-Packard introduceerde onlangs een nieuw testinstrument - ***de HP 5182A*** *golfvorm recorder/-generator,* die golfvormen zeer snel vastlegt en weer reproduceert. Voor het eerst is het mogelijk op gemakkelijke wijze de circuitresponse op kortstondige en niet reproduceerbare signalen te bepalen. De HP 5182A legt ingangsgolfvormen nauwkeurig vast in het snelle digitale geheugen via zijn 20 MHz, 10 bits A/D omzetter. Daarna kunnen deze golfvormen, of gedeeltes daarvan, door de ingebouwde D/A omzetter worden gereproduceerd. Golfvormen kunnen opnieuw een voor een opgewekt worden in de single-shot mode. Of ze kunnen electronisch *'gekoppeld'* worden om zo een onafgebroken golfvorm te verkrijgen welke zonder onderbreking herhaald kan worden. Deze mogelijkheid om te registreren en te herhalen, geeft technische ontwerpers nieuwe middelen om met zeldzame of niet reproduceerbare golfvormen te werken. Met een computer en de geschikte software kunnen de opgeslagen golfvormen mathematisch bewerkt worden. Ook wijzigen van bestaande en invoeren van nieuwe golfvormen met behulp van een graphics tablet is mogelijk. De HP 5182A bevat een regelbare output versterker die maximaal +5 V over 50 Ohm levert. Ook een synchronisatie-signaal is aanwezig. Sample rates voor het vastleggen en herhalen van golfvormen zijn apart regelbaar, waardoor het mogelijk wordt om golfvormen op te wekken waarvan de frequentie verschilt met die waarmee de golfvorm oorspronkelijk werd vastgelegd.

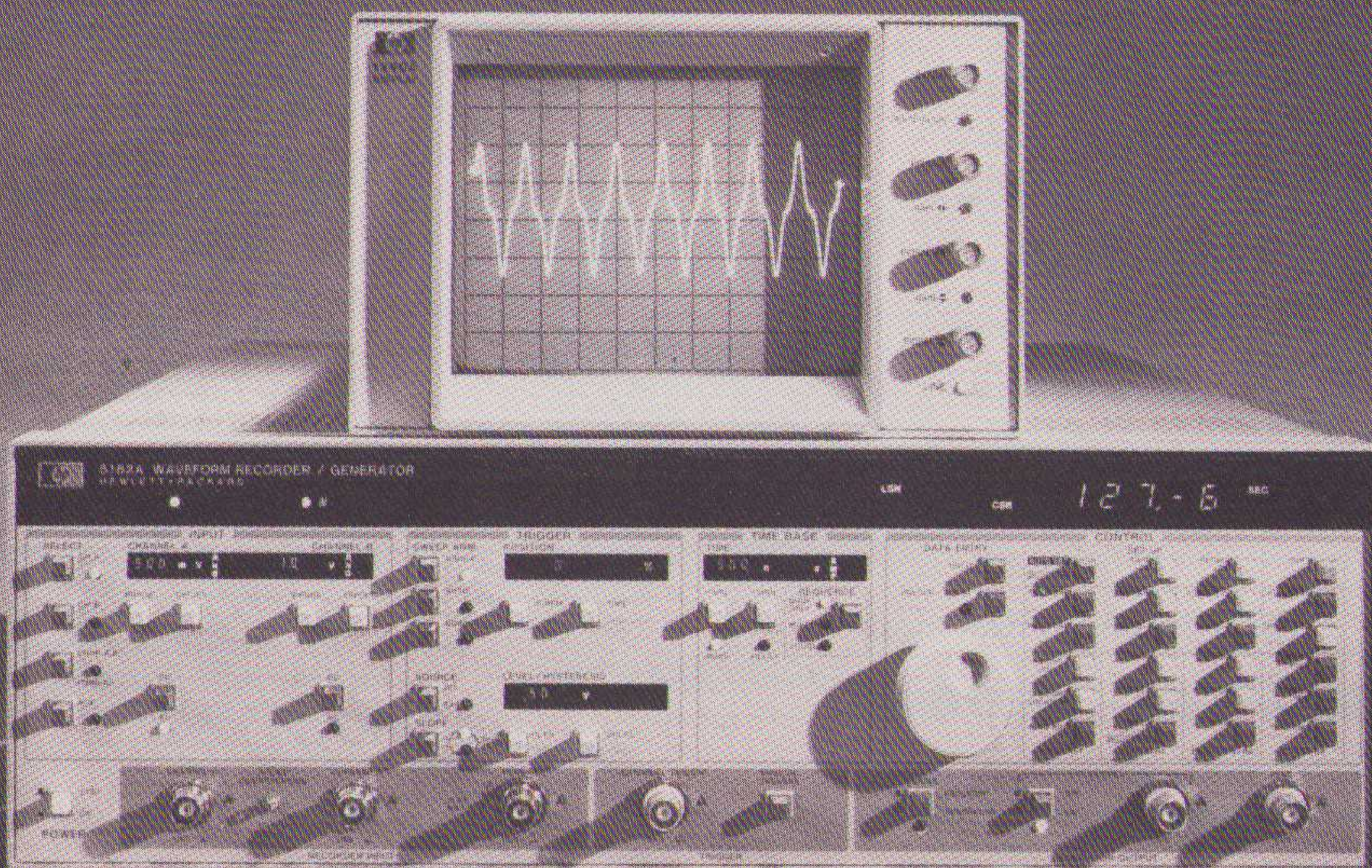
Groot geheugen met CMOS back-up

De HP 5182A omvat een geheugen van 16.384 woorden, die verdeeld kunnen worden over maximaal 32 aparte records. Dit maakt het mogelijk een enkele, zeer complexe golfvorm of meerdere kortere golfvormen vast te leggen en opnieuw op te wekken. Vastgelegde registraties worden opgeslagen in het CMOS geheugen met batterij back-up. Golfvorm registraties kunnen overgebracht worden van en naar de computer via HP-IB of via de zeer snelle direct-memory-acces I/O. Alle bedieningsfuncties (behalve de aan/uit schakelaar) zijn via HP-IB programmeerbaar voor eenvoudige systeemintegratie binnen een geautomatiseerde testomgeving. De HP 5182A heeft X, Y en Z uitgangen om een extern beeldscherm aan te sturen. Er zijn twee cursors om tijdintervallen en niveauverschillen te meten en twee extra cursors voor de te reproduceren gedeeltes van de golfvorm.

Mogelijke toepassingen

Bij het ontwerpen van instrumenten om informatie over analoge golfvormen te verkrijgen, is de HP 5182A een geschikt hulpmiddel. Voorbeelden hiervan zijn het ontwerpen van *'read-recovery'* schakelingen voor magnetische geheugens, modems, medische apparatuur en electrische ontstekingsapparatuur.

HEWLETT-PACKARD NED. B.V.
Van Heuven Goedhartlaan 121,
1181 KK Amstelveen.
Tel. 020 - 472021.



pearcom

Een Apple-II kompatibel moederbord van industriële kwaliteit voor OEM's, scholen, systeembouwers en hobbyisten Van ongeëvenaarde - Nederlandse - kwaliteit.

14 UITBREIDINGS SLOTS

6502

VOEDING KONNEKTOR

5 ROM—EPROM VOETJES VOOR O.A. BASIC

48K RAM STANDAARD

7 BUSBARS = KWALITEITS-FILTERS

3 LED'S VOEDING/ KEYBOARD/- MOEDERBOARD/ INDIKATIE

PAL-KLEUREN SCHAKELING

MONITOR UITGANG

TV UITGANG

GELUID

KASSETTE RECORDER

LUIDSPREKER

2K BOOT EPROM

GAME I/O VOET

VOETJES VOOR EXTRA 48K RAM (VIA BANK SWITCHING) VOOR O.A. VIDITEL

KEYBOARD KONNEKTOR

2 mm PRINT

KARAKTER GENERATOR

Prijzen:
Pearcom—1 moederboard

1 stuks	f 1475,—	BF 29.500
10 stuks	f 1180,—	BF 23.600
25 stuks	f 1035,—	BF 20.700

Bij meerdere stuks prijs en levertijd op aanvraag.



prijzen excl. BTW

PEARCOM—1

Kompleet gereed voor gebruik met 48K RAM, BASIC en handleiding.

f 2995,—



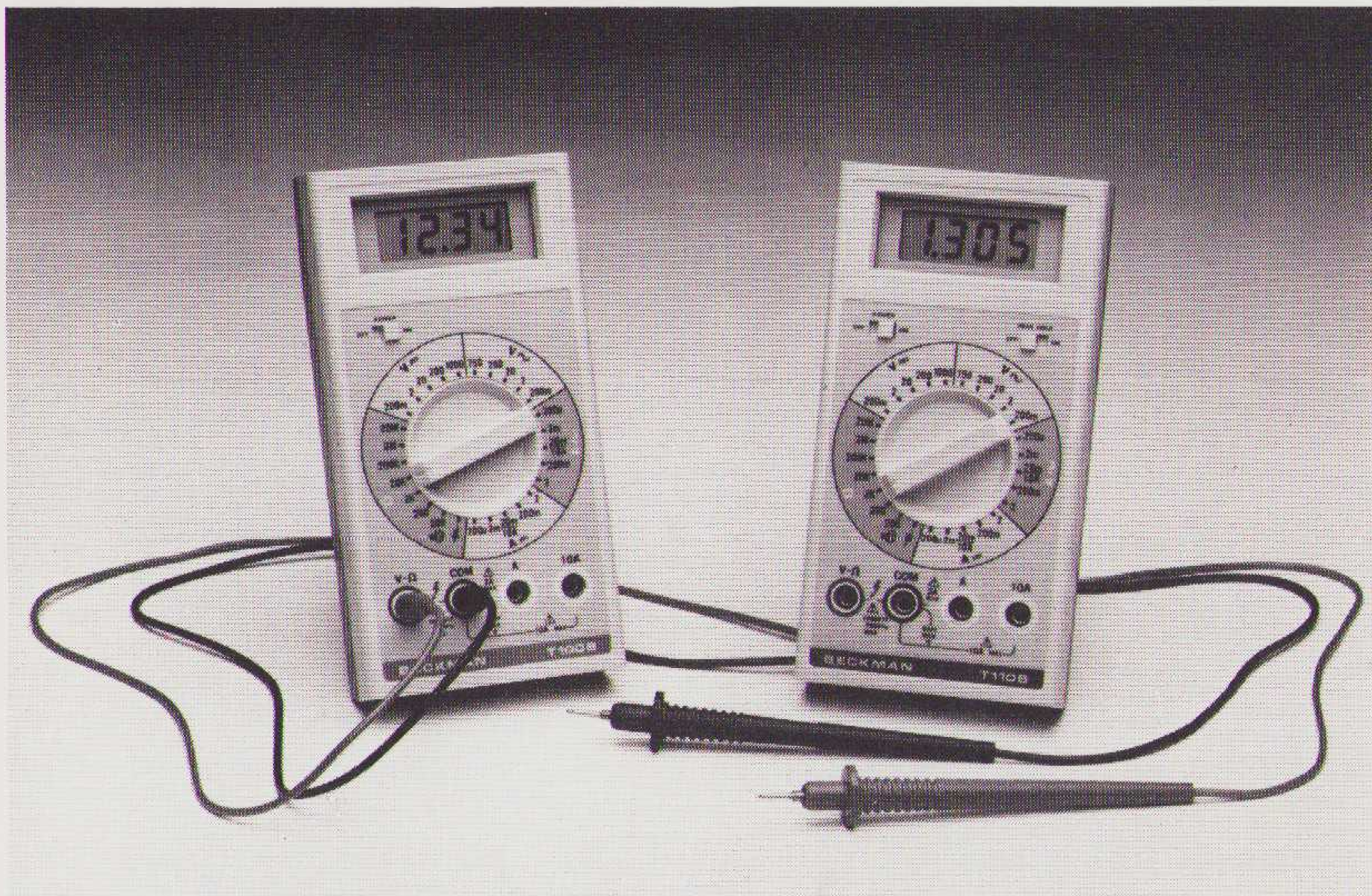
Rotor Electronica bv

Marterlaan 10, 3734 AH Den Dolder, Tel. 030 - 790684, Telex 70375 nanto, Gironr. 3796076.

400m² showroom, geopend dinsdag t/m vrijdag 09.00 - 12.30, 13.00 - 17.30 uur. Op zaterdag tot 16.00 uur.
Op slechts 200 meter van station Den Dolder, tussen Utrecht en Amersfoort.

Diode, Hollantlaan 22, 3526 AM Utrecht, Tel.: 030(884214)

Voor hobbyist èn vakman....
de T100B en T110B!



Voor hobbyist en vakman. Twee nieuwe lowcost digitale multimeters van één van de bekendste fabrikanten op het gebied van digitale multimeters. Met een prijs/prestatieverhouding die zowel hobbyist als vakman moet interesseren!

Het type T100B heeft een basisnauwkeurigheid van 0,5%; voor de T110B geldt een basisnauwkeurigheid van 0,25%, terwijl dit type bovendien over een peak hold funktie beschikt. Deze peak hold funktie werkt op alle stroom- en spanningsbereiken, zelfs nadat de meetsnoeren losgenomen zijn.

Beide typen zijn voorzien van een zoemer voor doormeting op het gehoor en van een draaischakelaar, waardoor moeiteloos en dus foutloos afgelezen kan worden.

Een separate batterij- en zekeringruimte maakt de verwisseling van batterij en zekering tot een eenvoudige en veilige handeling.

De T100B en T110B

- 7 funkties en 29 bereiken
- 10 ampère bereik in AC èn DC
- aparte diodetestfunktie
- doormeetzoemer
- peak hold op alle stroom- en spanningsbereiken (alleen T110B)
- stabiele nauwkeurigheid van 0.25% voor de T110B en 0.5% voor de T100B

Alle bereiken worden met één centrale draaischakelaar gekozen.

Gebruik van hoogwaardige komponenten en toepassing van doordachte fabrikagemethoden garanderen een zorgeloos gebruik gedurende vele jaren.

Prijzen: T100B f 290,– excl. BTW
T110B f 340,– excl. BTW

Eén jaar volledige garantie.
Nederlandse handleiding.

Vraag voor verkoopadressen onze dealerlijst.

DIODE

BECKMAN®